



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Software

**Desarrollo de una aplicación web y móvil para la
gestión de encuestas dinámicas aplicando un modelo de
base de datos NoSQL orientado a grafos**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera de Software

AUTOR

Carolina HUAMANCIZA GIRONDA

ASESOR

Fany Yexenia SOBERO RODRÍGUEZ

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Huamanciza, C. (2018). *Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión de encuestas dinámicas aplicando un modelo de base de datos NoSQL orientado a grafos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Software]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las.....del día.....de octubre del año 2018, se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de la Tesis, presidido por el Lic. Jorge Luis Chávez Soto, Lic. Víctor Hugo Bustamante (Miembro), y la Ing. Fany Yexenia Sobero Rodríguez (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesis intitulada: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE ENCUESTAS DINÁMICAS APLICANDO UN MODELO DE BASE DE DATOS NoSQL ORIENTADO A GRAFOS”**; por la bachiller Carolina Huamanciza Gironda, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Software.

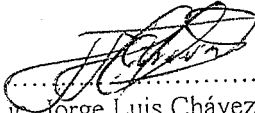
Acto seguido de la exposición de la Tesis, el Presidente invitó a la bachiller a dar respuesta a las preguntas establecidas por los Miembros de Jurado.


La bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.


Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros de Jurado, la bachiller obtuvo la nota de (En letras).....

A continuación el Presidente del Jurado, Lic. Jorge Luis Chávez Soto **Ingeniero de Software**.

Siendo las.... horas, se levantó la sesión.


.....
Lic. Jorge Luis Chávez Soto
Presidente


.....
Lic. Víctor Hugo Bustamante Olivera
Miembro


.....
Ing. Fany Yexenia Sobero Rodríguez
Miembro Asesor

© Carolina Huamanciza Girona, 2018

Todos los derechos reservados

Esta investigación está dedicada a mis padres, Rosa Linda y Gerardo a quienes les estaré eternamente agradecida por su apoyo y amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a la facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática y a mis profesores por mi formación profesional y por la dichosa experiencia de haber sido estudiante de la Decana de América.

A mi asesora y consejera, la profesora Fany Sobero por su apoyo en la orientación, revisión y aporte para la culminación de este trabajo de investigación.

A toda mi familia, en especial a mis padres y a mi hermano Aarón. Quiero hacer una mención especial a mi colega y amigo Fabio Salas, por su apoyo y sus comentarios durante el desarrollo de esta tesis.

Finalmente, a mis amigos y colegas quienes directa o indirectamente me ayudaron a culminar este trabajo.

Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión de encuestas dinámicas aplicando un modelo de base de datos NoSQL orientado a grafos.

RESUMEN

Esta investigación está basada en el problema de la consulta de encuestas dinámicas con estructuras de grafos dirigidos, ya que a medida que la encuesta es más amplia, esta ocasiona un recorrido de profundidad más costoso en bases de datos relacionales debido a las uniones recursivas. Como solución a esto, se ha diseñado e implementado una solución software desarrollada en una plataforma web y móvil para la gestión de encuestas dinámicas almacenadas en una base de datos orientada a grafos, facilitando así la consulta de las encuestas mediante un lenguaje de consulta basado en grafos.

La aplicación web permite la creación de encuestas dinámicas mediante la gestión de preguntas, sus opciones y como ellas están conectadas a otras preguntas. Además, para la verificación de respuestas recolectadas se implementan reportes para la descarga de datos.

La implementación se evalúa definiendo un caso de prueba similar al censo de Perú del 2017 mediante la técnica de clases de equivalencia. Finalmente se realiza un caso de prueba donde puede observarse la recolección de datos mediante el aplicativo móvil.

Development of web and mobile applications to manage dynamic surveys using a database based on graphs

ABSTRACT

This research is based on the current problem regarding query operations on dynamic surveys structured as directed graphs, as the bigger the survey gets, the more expensive the query becomes due to the nature of relational databases, in this case recursive joins. As a neat solution to this problem, a web and mobile applications have been designed and implemented using a graph database as it offers a better approach to this sort of data, making easier and faster queries in a graph-oriented language.

The web application allows the creation of dynamic surveys by managing questions, its options and how they are connected to other questions. Besides, a report module has been developed in order to verify the collected data.

The software implementation is evaluated by the design of a use case similar to the Peru's 2017 National Census and applying the equivalence class testing. Finally, it is showed the collecting of data by the mobile application

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	15
1.1 Antecedentes del problema	15
1.2 Definición o formulación del problema.....	17
1.3 Justificación	17
1.4 Objetivos.....	22
1.4.1 Objetivo General	22
1.4.2 Objetivos Específicos	22
1.5 Alcances	23
1.6 Organización de la Tesis.....	23
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	25
2.1 Bases de Datos Relacional.....	25
2.2 Bases de Datos NoSQL	25
2.3 Base de datos NoSQL: Basada en grafos.....	26
2.4 Base de datos NoSQL: Familia de columnas.....	28
2.5 Base de datos NoSQL: Basadas en documentos.....	30
2.6 Neo4j	31
2.6.1 Nodos	31
2.6.2 Relaciones	32
2.6.3 Propiedades	32
2.7 Encuesta.....	33
2.8 Encuesta dinámica.....	34
2.9 Encuesta estática	35
2.10 Servicios Web	35
2.11 Recopilación de Datos	37
2.12 Aplicación Móvil	38
2.13 Plataforma Móvil	39
2.13.1 Sistema Operativo Móvil.....	39
2.13.2 Android.....	39
2.13.3 iOS	41
CAPÍTULO 3 ESTADO DEL ARTE.....	43

3.1	Trabajos relacionados.....	43
3.1.1	Non-Relational Databases in Big Data [25].....	43
3.1.2	A classification of NoSQL data stores based on key design characteristics[11].....	44
3.1.3	No SQL Database selection for historical storage in supervision and control systems [26] ...	47
3.1.4	Application of Document-Oriented NoSQL Database Technology in Web-based Software Project Documents Management System [27]	48
3.1.5	Using Graph Database for File Recommendation in PAD Social Network [28]	49
3.1.6	A Comparison of a Graph Database and a Relational Database [5].....	50
3.1.7	A Comparison of NoSQL Graph Databases [29]	53
3.2	Soluciones relacionadas.....	56
3.2.1	Survey Monkey	56
3.1.2	Eval and Go	57
3.3	Comparación de métodos de la revisión de la literatura.	58
 CAPÍTULO 4 APOORTE TEÓRICO		64
4.1	Arquitectura	64
4.2	Justificación de la Metodología	64
 CAPÍTULO 5 APOORTE PRÁCTICO.....		68
5.1	Product Backlog.....	68
5.2	Sprints.....	69
5.2.1	Primer Sprint.....	69
5.2.2	Segundo Sprint	73
5.2.3	Tercer Sprint	77
5.2.4	Cuarto Sprint.....	80
5.2.5	Quinto Sprint.....	85
5.2.6	Sexto Sprint	93
5.2.7	Séptimo Sprint	99
 CAPÍTULO 6 VALIDACIÓN		104
6.1	Censo Perú – 2017	104
 CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		140
7.1	Conclusiones	140
7.2	Recomendaciones.....	140

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
ANEXOS	144
ANEXO A: HISTORIAS DE USUARIO.....	144
ANEXO B: PREGUNTAS IDENTIFICADAS DEL CENSO 2017	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Resumen de las características clave en las distintas bases de datos NOSQL[11].....	46
Tabla 3.2: Resultados de consultas estructurales en milisegundos.[5].....	51
Tabla 3.3: Resultados de consultas en bases de datos enteros, en milisegundos[5]	52
Tabla 3.4: Resultados de consultas en BD de datos caracteres, en milisegundos[5]	52
Tabla 3.5: Resumen de las bases de datos NoSQL orientadas a grafos. [30].....	55
Tabla 3.6: Cuadro comparativo de los artículos mencionados en el estado del arte. Elaboración propia.	62
Tabla 5.1: Product Backlog. Elaboración propia.	68
Tabla 5.2: Sprint Backlog del Sprint 1. Elaboración propia.....	69
Tabla 5.3: Sprint Backlog del Sprint 2. Elaboración propia.....	74
Tabla 5.4: Sprint Backlog del Sprint 3. Elaboración propia.....	78
Tabla 5.5: Sprint Backlog del Sprint 4. Elaboración propia.....	82
Tabla 5.6: Sprint Backlog del Sprint 5. Elaboración propia.....	86
Tabla 5.7: Sprint Backlog del Sprint 6. Elaboración propia.....	94
Tabla 5.8: Sprint Backlog del Sprint 7. Elaboración propia.....	99
Tabla 6.1: Preguntas seleccionadas para la realización de las pruebas. Elaboración propia.	126
Tabla 6.2: Técnica clases de equivalencia. Elaboración propia.....	129
Tabla 6.3: Clases de equivalencia – Escenarios. Elaboración propia.	130
Tabla 6.4: Clases de equivalencia – Escenarios y valores ingresados. Elaboración propia.	139

Índice de Imágenes

Figura 1.1: Diagrama de flujo que muestra el enrutamiento gráfico de la Encuesta 2004 de la población activa.[2].....	16
Figura 1.2: Cédula Censal 2017, 1 página de 5 - Perú. [4].....	19
Figura 1.3: Nodos y sus relaciones, adaptado.[6]	21
Figura 1.4 Jerarquía de empleados, reporte y supervisión.[6]	21
Figura 1.5: Una red de datos maestros que detalla los informes de los empleados y las relaciones de supervisión, esta vez con más complejidad real.[6]	22
Figura 2.1: Ejemplo de representación Base de datos orientada a grafos vs RDBMS. Elaboración propia.	26
Figura 2.2: Ejemplo de representación Base de datos orientada a grafos vs RDBMS. Elaboración propia.	28
Figura 2.3: Ejemplo familia de columnas. Elaboración propia.	29
Figura 2.4: Ejemplo súper familia de columnas. Elaboración propia.	29
Figura 2.5 Ejemplo de almacén de documentos. Elaboración propia.	31
Figura 2.6: Ejemplo de nodo en Neo4j. [14]	32
Figura 2.7: Ejemplo de nodos y sus relaciones. [14]	32
Figura 2.8: Ejemplo de etiquetas en nodos[14]	33
Figura 2.9: Mensajería SOAP [17]	36
Figura 2.10: Mensajería REST [17].....	36
Figura 2.11: Mensajería JSON [17]	37
Figura 2.12: Ciclo de Vida de una Actividad [23].....	41
Figura 3.1 Arquitectura de sistemas distribuido basado en CouchDB [28]	49
Figura 3.2: Módulo de creación de encuestas, edición de lógica exclusiva. [31]	56
Figura 3.3: Módulo de creación y edición de encuesta. [32].....	57
Figura 3.4 Comparación Bases de datos NoSQL - Gráfico de tamaño de datos y análisis de complejidad de datos.[33]	58
Figura 4.1 Diagrama de la arquitectura. Elaboración propia.	64
Figura 4.2: Proceso de la metodología SCRUM [35]	67
Figura 4.3: Proceso adaptado de SCRUM. Elaboración propia.....	67
Figura 5.1: Pantalla Web por defecto. Elaboración propia.....	70
Figura 5.2: Pantalla mantenimiento de encuestas, pantalla por default. Elaboración propia.	71
Figura 5.3: Aplicación móvil, primera pantalla Splash. Elaboración propia.....	71
Figura 5.4: Pantalla móvil, inicio de sesión. Elaboración propia.	72
Figura 5.5: Pantalla móvil, menú inicial. Elaboración propia.	72
Figura 5.6: Mantenimiento de usuarios. Elaboración propia.....	75
Figura 5.7: Pantalla móvil, dialogo de solicitud de confirmación para iniciar día de trabajo. Elaboración propia.....	75
Figura 5.8: Pantalla móvil, dialogo de confirmación. Elaboración propia.....	76
Figura 5.9: Pantalla móvil, menú. Elaboración propia.....	76
Figura 5.10: Mantenimiento de empresas. Elaboración propia.	79

Figura 5.11: Mantenimiento de encuestados. Elaboración propia.	79
Figura 5.12: Mantenimiento categoría. Elaboración propia.	80
Figura 5.13: Aplicación móvil, lista de empresas a visitar. Elaboración propia.	83
Figura 5.14: Reportes de encuestados. Elaboración propia.	84
Figura 5.15: Reportes de encuestas. Elaboración propia.	84
Figura 5.16: Mantenimiento de encuestas. Elaboración propia.	87
Figura 5.17: Mantenimiento de encuesta, nueva encuesta. Elaboración propia.	88
Figura 5.18: Mantenimiento de encuesta, creación de pregunta en encuesta. Elaboración propia. ..	89
Figura 5.19: Mantenimiento de encuesta, preguntas a apiladas en el contenedor de preguntas y registro de la encuesta. Elaboración propia.	90
Figura 5.20: Mantenimiento de la encuesta, creación de la navegabilidad de la encuesta. Elaboración propia.	90
Figura 5.21: Menú de la aplicación móvil. Elaboración propia.	91
Figura 5.22: Aplicación móvil, confirmación para la sincronización de datos. Elaboración propia.	92
Figura 5.23: Aplicación móvil, información de datos obtenidos mediante la sincronización. Elaboración propia.	92
Figura 5.24: Asignación de encuestas. Elaboración propia.	94
Figura 5.25: Menú principal, selección en encuestas. Elaboración propia.	95
Figura 5.26: Aplicación móvil, selección de empresa a visitar. Elaboración propia.	95
Figura 5.27: Aplicación móvil, encuestas por categoría. Elaboración propia.	96
Figura 5.28: Aplicación móvil, listado de los encuestados de la empresa. Elaboración propia.	96
Figura 5.29: Aplicación móvil, dialogo de confirmación para el inicio de la encuesta al encuestado seleccionado. Elaboración propia.	97
Figura 5.30: Aplicación móvil, recolección de respuestas en encuesta “Salubridad”. Elaboración propia.	97
Figura 5.31: Aplicación móvil, confirmación del envío de respuestas. Elaboración propia.	98
Figura 5.32: Aplicación móvil, dialogo de confirmación de envío exitoso. Elaboración propia.	98
Figura 5.33: Aplicación móvil, mensaje indicando que las respuestas recolectadas no pudieron ser enviadas y son almacenadas en el móvil. Elaboración propia.	100
Figura 5.34: Aplicación móvil, dialogo para confirmar envío de pendientes. Elaboración propia.	101
Figura 5.35: Aplicación móvil, confirmación exitosa del envío de datos. Elaboración propia.	101
Figura 5.36: Menú de la aplicación móvil, selección de reportes. Elaboración propia.	102
Figura 5.37: Aplicación móvil, listado de respuestas contestadas por encuesta y encuestado. Elaboración propia.	102
Figura 5.38: Aplicación móvil, listado de preguntas y respectivas respuestas en orden por encuestado en encuesta. Elaboración propia.	103
Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web. Elaboración propia.	105
Figura 6.2: Grafo del censo peruano realizado el 2017 en Neo4j.	125
Figura 6.3: Preguntas seleccionadas del Censo 2017, sub grafo. Elaboración propia.	127
Figura 6.4: Consulta de query en Cypher para mostrar la encuesta “sub_censo”. Elaboración propia.	128
Figura 0.1: Cédula, hoja 2.	149

Figura 0.2: Cédula, hoja 3.	150
Figura 0.3: Cédula, hoja 4.	151
Figura 0.4: Cédula, hoja 5.	152

Introducción

Sondeos y encuestas son ampliamente utilizados para llevar a cabo investigaciones dentro de los distintos rubros profesionales. Las empresas utilizan encuestas para realizar estudios de mercado con el objetivo de informar sus gastos y estrategias de producto. Incluso científicos, psicólogos, economistas, profesionales de la salud hacen un amplio uso de encuestas para conducir investigaciones. Organizaciones políticas y noticias utilizan las encuestas para recopilar la opinión pública, permitiendo influir en las decisiones y las campañas políticas.

En el pasado las encuestas tradicionalmente se administraban a través de correos, llamadas telefónicas o entrevistas presenciales. En la última década, las encuestas basadas en la Web se han vuelto cada vez más populares, ya que permiten que sea posible llegar a grandes y diversas poblaciones a bajo costo.

Actualmente las encuestas en su mayoría se realizan de manera manual con lápiz y papel, siguiendo indicaciones para omitir algunas preguntas y responder algunas otras de manera obligatoria, en este escenario es muy complicado realizar una navegación de las preguntas de acuerdo al perfil del encuestado, además este tipo de errores suelen darle poca fiabilidad a este proceso de recopilación de datos.

El presente trabajo de tesis consiste en el desarrollo de un sistema web y una aplicación móvil para la gestión de encuestas basadas en flujos dinámicos con tipos de preguntas abiertas y cerradas, de tal manera que mantengan la fiabilidad de los datos y se pueda realizar el proceso de manera intuitiva en un corto periodo de tiempo aplicando un sistema de base de datos NoSQL orientado a grafos para la óptima consulta de datos.

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 Antecedentes del problema

Identificar la demanda del cliente es el factor clave para el éxito en cualquier tipo de negocio. Los medios de comunicación, agencias gubernamentales y candidatos políticos necesitan saber lo que piensa el público. Asociaciones requieren saber lo que quieren sus miembros. Las grandes empresas necesitan medir las actitudes de sus empleados y la mejor manera de recopilar esta información es mediante la elaboración de encuestas. [1]

Muchas encuestas implican ramas que conducen a preguntas obligatorias o no obligatorias a contestar. Las ramas ayudan a que el encuestado pueda navegar a través del cuestionario de una manera eficiente ya que no se necesita leer ni contestar todas las preguntas. En los cuestionarios de papel y lápiz las ramas se llevan a cabo por medio de instrucciones explícitas, como por ejemplo, “si..., vaya a tal pregunta...” o “si su respuesta es..., pase a la pregunta...”, algunos de los encuestadores y encuestados malinterpretan o ignoran las instrucciones, entonces suelen omitir las preguntas que deberían haber contestado y responden las preguntas que debieron ignorar. Las omisiones de respuestas y respuestas a preguntas que debieron ser omitidas pueden hacer que la encuesta sea inútil y se generen interrogantes acerca de la fiabilidad y validez de las respuestas en la encuesta [1].

Por otro lado, los organismos de estadística se enfrentan a presupuestos reducidos y los estudios estadísticos deben ser más ágiles. Una forma posible para mejorar la productividad y capacidad de respuesta es a través de la automatización del diseño de cuestionarios, reduciendo el tiempo para producir datos y mejorar la calidad de los datos. Pero a pesar del gran avance computacional para el diseño de encuestas y recopilación de datos, el diseño de cuestionarios aún no se considera realizado en comparación con las mejoras que se han realizado para otras áreas [2].

Por ejemplo, la Figura 1.1 muestra una representación visual del posible enrutamiento de la Encuesta de la Fuerza Laboral realizada por la Oficina de Estadística de Australia. El gráfico que representa la estructura lógica, contiene 94 preguntas (nodos) y los 164 posibles caminos entre ellos. Esta figura ilustra la complejidad de un estudio estadístico estándar

oficial, y pone de relieve cómo esta estructura puede ser bastante compleja, sin ser capaz de ser visualizada en un escenario comprimido [2]. Mostrando evidentemente que las estructuras de encuestas dinámicas simulan una estructura de grafos.

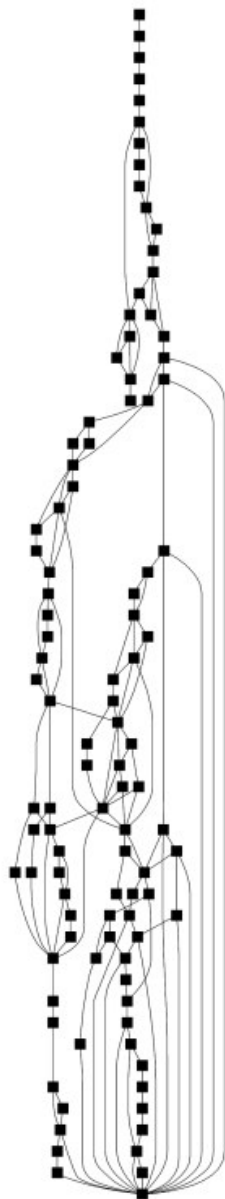


Figura 1.1: Diagrama de flujo que muestra el enrutamiento gráfico de la Encuesta 2004 de la población activa.[2]

Un grafo es una representación gráfica de un conjunto de objetos en los que algunos pares están conectados por enlaces. Los objetos interconectados están representados por puntos denominados nodos, y los enlaces que conectan los nodos se denominan aristas.

Las aplicaciones de grafos están en diversos campos de la ingeniería como los conceptos de la teoría de grafos utilizados ampliamente en el diseño de las conexiones del circuito en la ingeniería eléctrica o en el estudio de algoritmos como Kruskal, Prim, Dijkstra para el campo de ciencias de la computación, el árbol de análisis sintáctico de la lengua, la gramática de una lengua utiliza grafos en el campo de la lingüística e incluso las rutas entre las ciudades pueden ser representados mediante grafos.[3]

1.2 Definición o formulación del problema

Las diversas aplicaciones web ofrecidas para la creación de encuestas simulan una estructura de datos de grafos dirigidos, ocasionando un recorrido a profundidad costoso en bases de datos relacionales debido a las uniones recursivas.

1.3 Justificación

Es importante el problema en mención ya que la planificación y gestión eficaz de encuestas en muchos casos garantiza que estudios de mercado o políticas públicas se desarrollen de manera rápida, precisa y correcta, por lo cual al realizar esta actividad de manera manual con lápiz y papel o por no contar con aplicaciones que brinden un entorno intuitivo, agradable y rápido para gestionar encuestas como la Figura 1.2 la cual es la cédula para el censo Peruano 2017 considerada una encuesta relativamente amplia, se corre el riesgo de cometer los siguientes errores:

- Las encuestas de papel toman una buena cantidad de tiempo para ser ejecutadas, ya que se debe considerar el tiempo para que el encuestado complete la encuesta, el tiempo para ser enviada y el tiempo necesario que toma el ingreso de datos a una base de datos o sistema de software de levantamiento. Además, tener en cuenta que las encuestas en papel de varias páginas y complejas pueden requerir escaneo para recopilar y organizar los datos.
- Como se mencionó anteriormente, las encuestas en papel tienen sus limitaciones de diseño. Las capacidades de diseño de una encuesta basada en web son más flexibles. Ambos modos de encuesta pueden acomodar preguntas de opción múltiple, preguntas de respuesta única y preguntas de lista. Sin embargo, las encuestas de papel no son capaces de manejar cajas desplegables, controles de estrellas, mapas o

archivos multimedia, características que hacen el proceso sea más fácil de usar y atractivo para el encuestado y encuestador.

- No se puede garantizar la confiabilidad de los datos tomados de encuestas en papel.
- Debido a que las encuestas simulan una estructura de grafos dirigidos, las consultas a profundidad en bases de datos relacionales tomarían mucho tiempo debido a las uniones recursivas.

Según información recolectada mediante la página del INEI en Facebook, actualmente en Perú se lleva a cabo el censo nacional cada década. El censo del 2017 contó con 600 mil empadronadores y estos al no contar con tecnología para la recopilación de datos ocasionan que este proceso tome más de una semana debido a la recolección de datos en papel y el traspaso de información.



CENSOS NACIONALES 2017: XII DE POBLACIÓN, VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDÍGENAS

CÉDULA CENSAL

SECRETO ESTADÍSTICO: INFORMACIÓN CONFIDENCIAL AMPARADA POR DECRETO SUPREMO N° 043 - 2001 - PCM

INEI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
Doc.CPV.01.03

VIVIENDA N°	1	CÉDULA ADICIONAL	Continuación de:	Número de Cédula Principal:
-------------	---	------------------	------------------	-----------------------------

SECCIÓN I. LOCALIZACIÓN DE LA VIVIENDA Y NÚMERO DE HOGARES					
A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:		2. PROVINCIA		3. DISTRITO	
1. DEPARTAMENTO Código Nombre		Código Nombre		Código Nombre	
4. CENTRO POBLADO Código Nombre					
B. UBICACIÓN CENSAL:					
ÁREA URBANA		ÁREA RURAL			
5. ZONA N°	6. SECCIÓN N°	7. A.E.U. N°	8. MANZANA N°	9. FRENTE N°	10. SECCIÓN N°
					11. A.E.R. N°
					Inicial Final
12. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA (En tipo de vía, rellene solo un óvalo ●)					
Tipo de vía: 1. Avenida 2. Calle 3. Jirón 4. Pasaje 5. Carretera 6. Otro N° de puerta					
Nombre de vía:					
Block		Interior	Piso	Manzana	Lote
					Kilómetro
C. NÚMERO DE HOGARES: (Inicie la entrevista con el Jefe o Jefa del hogar)					
13. SR./A. SI HOGAR ES LA PERSONA O GRUPO DE PERSONAS QUE SE ALIMENTAN DE UNA MISMA OLLA Y ATIENDEN EN COMUN OTRAS NECESIDADES BÁSICAS, ¿CUÁNTOS HOGARES OCUPAN ESTA VIVIENDA?				TOTAL DE HOGARES	14. HOGAR N°

SECCIÓN II. CARACTERÍSTICAS Y SERVICIOS DE LA VIVIENDA		
1. TIPO DE VIVIENDA: POR OBSERVACIÓN DIRECTA (Rellene solo un óvalo ●) A. VIVIENDA PARTICULAR 1 Casa independiente 2 Departamento en edificio 3 Vivienda en quinta 4 Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón) 5 Chozo o cabaña 6 Vivienda improvisada 7 Local no destinado para habitación humana 8 Otro tipo B. VIVIENDA COLECTIVA 9 Hotel, hostel, hospedaje, casa pensión 10 Establecimiento de salud 11 Establecimiento penitenciario 12 Centro de atención residencial para adultos mayores 13 Centro de atención residencial para niñas/os y adolescentes 14 Conventos, monasterios o similares 15 Cuartel, campamento, base de FF.AA. o PNP. 16 Otro tipo (Especifique) C. OTRO TIPO 17 En la calle (personas sin vivienda) 18 Garita, puerto, aeropuerto o similares	2. CONDICIÓN DE OCUPACIÓN DE LA VIVIENDA: POR OBSERVACIÓN DIRECTA (Rellene solo un óvalo ●) A. OCUPADA 1 Con personas presentes → Pase a Pgta. 3 2 Con personas ausentes 3 De uso ocasional B. DESOCUPADA 4 En alquiler o venta → Pase a la siguiente vivienda 5 En construcción o reparación 6 Abandonada o cerrada 7 Otra causa CONTINÚE LA ENTREVISTA CON EL JEFE O JEFA DEL HOGAR	4. EN LA VIVIENDA, ¿EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS TECHOS ES DE: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●) 1 Concreto armado? 2 Madera? 3 Tejas? 4 Planchas de calamina, fibra de cemento o similares? 5 Caña o estera con torta de barro o cemento? 6 Triplay / estera / carrizo? 7 Paja, hoja de palmera y similares? 8 Otro material?
	3. EN LA VIVIENDA, ¿EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES ES DE: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●) 1 Ladrillo o bloque de cemento? 2 Piedra o sillar con cal o cemento? 3 Adobe? 4 Tapia? 5 Quincha (caña con barro)? 6 Piedra con barro? 7 Madera (pona, tornillo, etc.)? 8 Triplay / calamina / estera? 9 Otro material?	5. EN LA VIVIENDA, ¿EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS PISOS ES DE: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●) 1 Parquet o madera pulida? 2 Láminas asfálticas, vinílicos o similares? 3 Losetas, terrazos, cerámicos o similares? 4 Madera (pona, tornillo, etc.)? 5 Cemento? 6 Tierra? 7 Otro material?

ESCRIBA CON LETRA MAYÚSCULA IMPRENTA. NO ACENTUE LAS PALABRAS. CORRÍA CON CUIDADO. RELLENE ASÍ

Figura 1.2: Cédula Censal 2017, 1 página de 5 - Perú. [4]

Recientemente ha aumentado el interés en los grafos para representar redes sociales, estructuras de enlaces de sitios web y otros. [5] Para aprovechar las relaciones entre datos, las organizaciones de estos necesitan una tecnología de base de datos que almacene la información de relaciones como una entidad de primera clase. Esa tecnología es una base de datos orientada a grafos, no sólo almacena de manera efectiva las relaciones entre los datos, sino también son flexibles al agregar nuevos tipos de relaciones o adaptar un modelo de datos a los nuevos requisitos empresariales.[6]

Estos son algunos principales casos de uso de las tecnologías de base de datos orientada a grafos:

- Motores de recomendación en tiempo real

Las bases de datos orientadas a grafos permiten capturar el comportamiento de navegación, la demografía de un cliente y combinarlos con su historial de compras para analizar instantáneamente sus opciones actuales e inmediatamente proporcionar recomendaciones relevantes, todo antes de que un cliente potencial haga clic en el sitio web de un competidor. A diferencia de otros datos empresariales, las recomendaciones deben ser inductivas y contextuales para ser consideradas relevantes por sus consumidores finales.[6]

Los motores de recomendación basados en grafos pueden tener dos principales enfoques, identificar que recursos son de interés para los usuarios o identificar usuarios que puedan estar interesados en un servicio o producto dado. En la Figura 1.3 se explica lo siguiente: Jorge y Pedro siendo contactos que se conocen, ambos han ido al mismo hotel situado en Miami, entonces Karen siendo un contacto que conoce a Pedro y se sabe que irá a Miami es probable que el hotel “Miami Hotel” sea de interés para Karen [6]

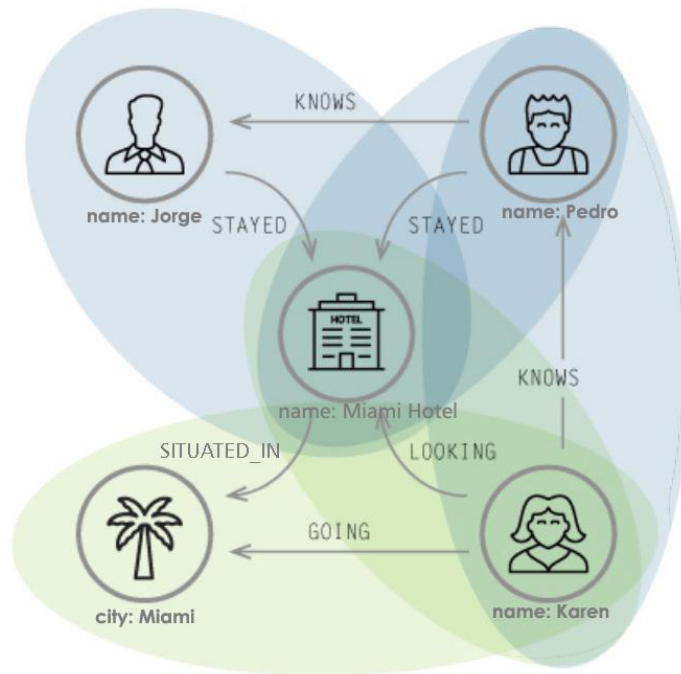


Figura 1.3: Nodos y sus relaciones, adaptado.[6]

- Soluciones de gestión de datos maestros

Un ejemplo de una jerarquía de datos maestros son las estructuras de reportes y supervisión de los empleados, como la que se muestra a continuación en la Figura 1.4.

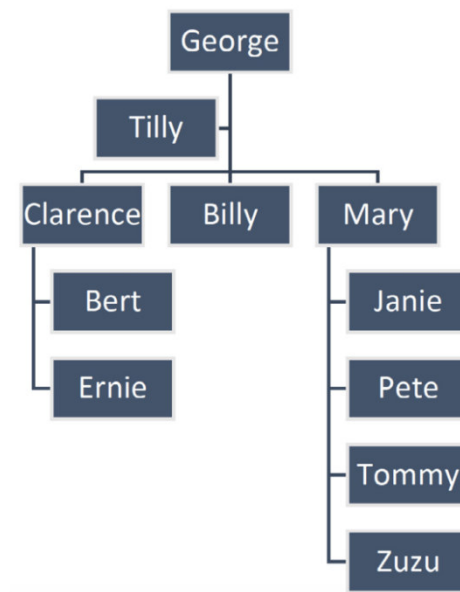


Figura 1.4 Jerarquía de empleados, reporte y supervisión.[6]

Una pequeña jerarquía (Figura 1.4) es bastante fácil de modelar y mantener en una base de datos relacional. Pero tan pronto como modelamos un conjunto mucho mayor de

empleados, tanto la consulta como el mantenimiento de los datos se vuelven más costosos cómo en la Figura 1.5 Por ejemplo, si un empleado obtiene un ascenso, cada relación debe restablecerse para cada jerarquía en la que participe el empleado.

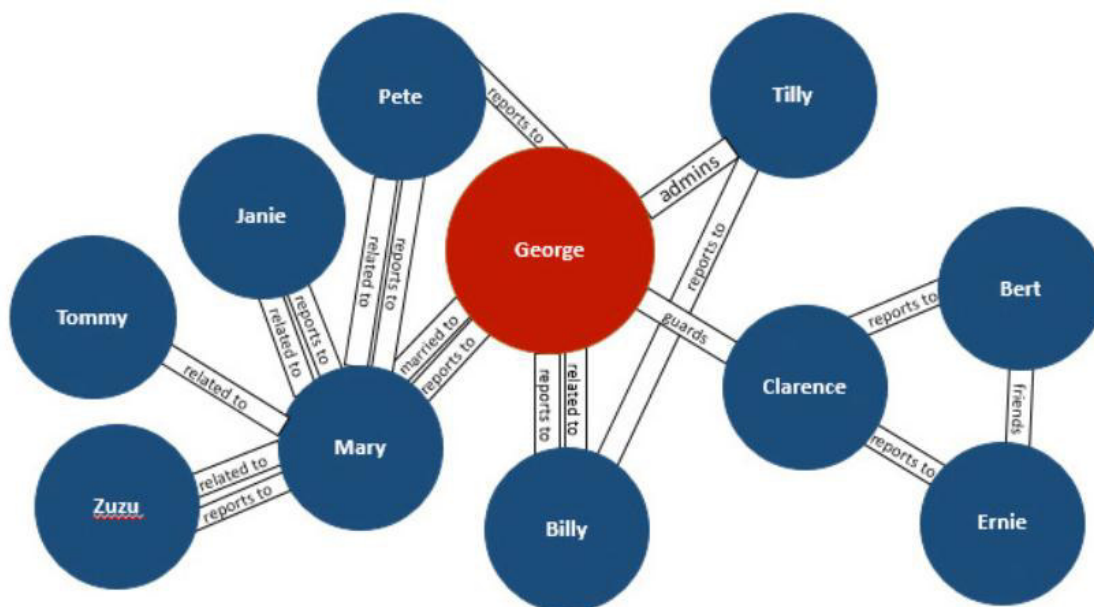


Figura 1.5: Una red de datos maestros que detalla los informes de los empleados y las relaciones de supervisión, esta vez con más complejidad real.[6]

La recopilación y organización de datos en una encuesta son una parte integral y crítica del proceso de investigación. El análisis de los datos ayuda a los investigadores a descubrir respuestas a sus preguntas e hipótesis de investigación. En algunos casos, incluso predice resultados futuros (Office of Research Integrity, n.d.a). Esta es la razón por la cual los datos son una parte integral de la investigación. Los resultados de la investigación y sus métodos dependen directamente de los datos recogidos y de su análisis. [7].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

El objetivo de esta tesis es desarrollar un sistema web y una aplicación móvil para la gestión de encuestas dinámicas aplicando una base de datos NoSQL orientada a grafos.

1.4.2 Objetivos Específicos

Así mismo, basándonos en el objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos.

- OE1: Investigar y analizar los tipos, importancia y desventajas de las encuestas a nivel internacional y nacional, trabajos referentes a la recolección de datos mediante encuestas-web y stack de tecnologías para el desarrollo del sistema.
- OE2: Investigar sobre los distintos tipos de bases de datos NoSQL e implementaciones para la selección de una de ellas como solución al presente problema.
- OE3: Implementar un sistema web para la gestión de encuestas dinámicas. Asignación de encuestas a usuarios y a empresas.
- OE4: Implementar un aplicativo móvil en Android para la recopilación de datos mediante las encuestas dinámicas creadas previamente en la aplicación web.
- OE5: Realizar las pruebas necesarias para asegurar la calidad del sistema web y el aplicativo móvil.

1.5 Alcances

La presente Tesis tendrá los siguientes alcances:

- Se realizará el estado del arte de trabajos similares para la elección de la base de datos NoSQL.
- Se realizará el análisis comparativo de los distintos tipos de bases de datos NoSQL y se determinará cual es el más adecuado para estructuras de datos similares a grafos.
- Implementar la aplicación web y servicios web que utilicen la arquitectura planteada y la base de datos NoSQL elegida.
- Se implementará la aplicación móvil en el sistema operativo Android a partir de la versión 5.0 para el envío de respuestas de las encuestas asignadas al usuario encuestador o usuario móvil.
- Sólo se utilizará la base de datos NoSQL para consulta de datos más no para la explotación de estos.
- Sólo se desarrollará la aplicación móvil sólo en el sistema operativo Android.

1.6 Organización de la Tesis

- En el Capítulo 1 se describe una introducción sobre la motivación de la tesis, abordando la problemática que dio lugar a su creación, junto con una descripción de

la propuesta llevada a cabo para hacer frente al problema enunciado. También se comentarán los objetivos, la justificación y el alcance de la tesis.

- En el Capítulo 2 se describe el marco teórico, donde se explican los principales conceptos asociados al tipo de modelo de base de datos propuesto, los cuales son abordados a lo largo de la presente investigación. Son parte de este capítulo: la importancia de las herramientas para la recopilación de datos, bases de datos no relacionales, los tipos de bases de datos no relacionales, encuestas dinámicas, encuestas estáticas, sistema operativo móvil.
- En el Capítulo 3 se presentan y analizan distintos trabajos de investigación en donde se exponen distintas técnicas para almacenamiento de datos no relacionales. Justificando la implementación de una de ellas para la solución de la presente tesis.
- En el Capítulo 4 incluye los aspectos metodológicos aplicados en la investigación y desarrollo de la tesis, lo necesario para que el lector tenga una idea completa y clara del proceso de desarrollo realizado.
- En el Capítulo 5, en esta sección se debe abordar ampliamente el diseño e implementación del tema de tesis. Basándose en los requerimientos, se debe describir de forma clara los métodos, técnicas, procedimientos y demás herramientas utilizadas para el desarrollo del tema de tesis, así como para la implementación de la misma.
- En el Capítulo 6, se muestra un caso de estudio en donde se presenta la aplicación web y móvil. El caso tomado es el censo realizado en Perú el 2017.
- En el Capítulo 7, se dan a conocer las conclusiones de la investigación y trabajos futuros.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

Para realizar la evaluación del estado del arte, primero se debe tener en cuenta algunos conceptos relacionados con la misma. A continuación, se presentan algunos de ellos:

2.1 Bases de Datos Relacional

Esta base de datos cumple con el modelo relacional, el cual es el modelo más utilizado en la actualidad para implementar bases de datos ya planificadas. Permiten establecer interconexiones llamadas relaciones entre los datos que están almacenados en tablas, y a través de dichas conexiones relacionar los datos de más de una tabla, de ahí proviene el nombre: "Modelo Relacional". Tras ser postuladas sus bases en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José en California, no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma. Algunas características de una base de datos relacional:[8]

- Se compone de varias tablas o relaciones.
- No pueden existir dos tablas con el mismo nombre ni registro.
- Cada tabla es a su vez un conjunto de registros (filas y columnas).
- La relación entre una tabla padre y un hijo se lleva a cabo por medio de las claves primarias y ajenas (o foráneas).
- Las claves primarias son la clave principal de un registro dentro de una tabla y éstas deben cumplir con la integridad de datos.
- Las claves ajenas se colocan en la tabla hija, contienen el mismo valor que la clave primaria del registro padre; por medio de éstas se hacen las relaciones.

2.2 Bases de Datos NoSQL

El término base de datos NoSQL fue elegido para mencionar un tipo de bases de datos no relacionales, de forma poco especificada. Tales bases de datos (en su mayoría) no utilizan SQL como su lenguaje de consulta. El término NoSQL es por lo tanto confuso y en la comunidad de base de datos se interpreta más bien como "no sólo SQL". A veces el término post-relacional se utiliza para estas bases de datos. En sentido amplio, esta categoría de base de datos también incluye bases de datos orientado a clave-valor, familia de columnas, documentos y basados en grafos. La fuente: <http://nosql-database.org/>

menciona incluso más de 122 bases de datos. Por ejemplo, las bases de datos orientadas a grafos son en realidad bases de datos de red cuyos vértices y nodos sirven para representar y almacenar datos de usuario estructurados en conjuntos de parejas (clave, valor). [9]

En siguiente figura se muestran algunas bases de datos NoSQL.

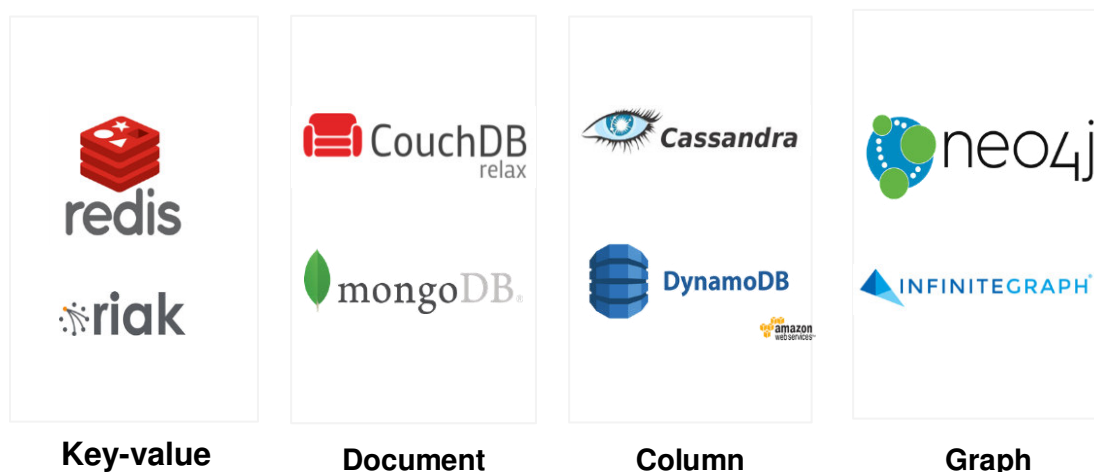


Figura 2.1: Ejemplo de representación Base de datos orientada a grafos vs RDBMS.
Elaboración propia.

2.3 Base de datos NoSQL: Basada en grafos.

Estas bases de datos se basan en la teoría de los grafos, una rama de la matemática discreta. Un grafo tiene dos componentes importantes en él. Hay aristas y nodos (o vértices); las aristas se dibujan como líneas que conectan nodos y los nodos se dibujan como círculos. [10]

- Nodos

Los nodos son abstracciones, usualmente modelan lo que sería una entidad en RDBMS. De hecho, parte del poder de la teoría de grafos es que un nodo puede modelar un subgrafo. Un nodo no es un objeto, los objetos tienen métodos y datos locales dentro de ellos. Algunos ejemplos de grafos más comunes:

- Mapas temáticos: los nodos son las paradas de autobús, las ciudades, etc.
- Diagramas de circuitos: los nodos son componentes eléctricos.
- Transiciones de estado: los nodos son los estados, esto también puede ser modelado en SQL.

- Aristas

Las aristas son dibujadas o interpretadas como líneas que pueden o no tener una cabeza de flecha sobre ellas para mostrar la dirección del flujo, estas tienen la función de conectar los nodos. En los mapas esquemáticos las aristas representan los caminos y pueden tener una distancia o tiempo en ellos. En los diagramas de circuito las aristas son los cables que representan la resistencia, voltaje, etc. Igualmente, las transiciones abstractas de estado están conectadas por aristas que modelan los caminos de transición legales.

- Estructuras de grafos

Teniendo en cuenta que la teoría de los grafos es bastante nueva según los estándares matemáticos, es decir menos de 500 años, todavía hay muchos problemas inconclusos y diferentes autores usan diferente terminología. Aquí algunos términos básicos que la mayoría de autores está de acuerdo:[10]

- Un grafo nulo es un conjunto de nodos sin bordes.
- Un camino es una secuencia de aristas que conectan un conjunto de nodos sin repetir la arista.
- Un grafo conectado es un conjunto de nodos en el cual cualquier par de nodos pueden ser recorridos en un camino.
- Un camino es un paseo que pasa por cada nodo sólo una vez. Si tiene n nodos, tendrá $(n-1)$ aristas en la ruta.
- Un ciclo es un camino que vuelve a donde comenzó. En RDBMS, no se suele crear referencias circulares porque las acciones referenciales y la recuperación de datos se puede colgar en un bucle sin fin. Un circuito Hamiltoniano es aquel que contiene todos los nodos en un grafo.
- Un árbol es un grafo conectado que no tiene ciclos. Gracias a las bases de datos jerárquicas, tendemos a pensar en un árbol dirigido en el que la subordinación comienza en un nodo raíz y fluye hacia abajo a los nodos de las hojas.

El recorrido en grafos almacenados en un RDBMS es costoso porque cada movimiento a través de las aristas implica una operación de unión. Por lo general, las bases de datos orientadas a grafos representan datos y sus relaciones de una manera natural, es decir,

utilizando una estructura que contiene la información del nodo y una lista de punteros a otros nodos, mostrando un ejemplo donde los usuarios de un sistema pueden tener relaciones de amistad (es decir, aristas) y enviar mensajes entre sí (es decir, nodos dirigidos), ver Figura 2.2.

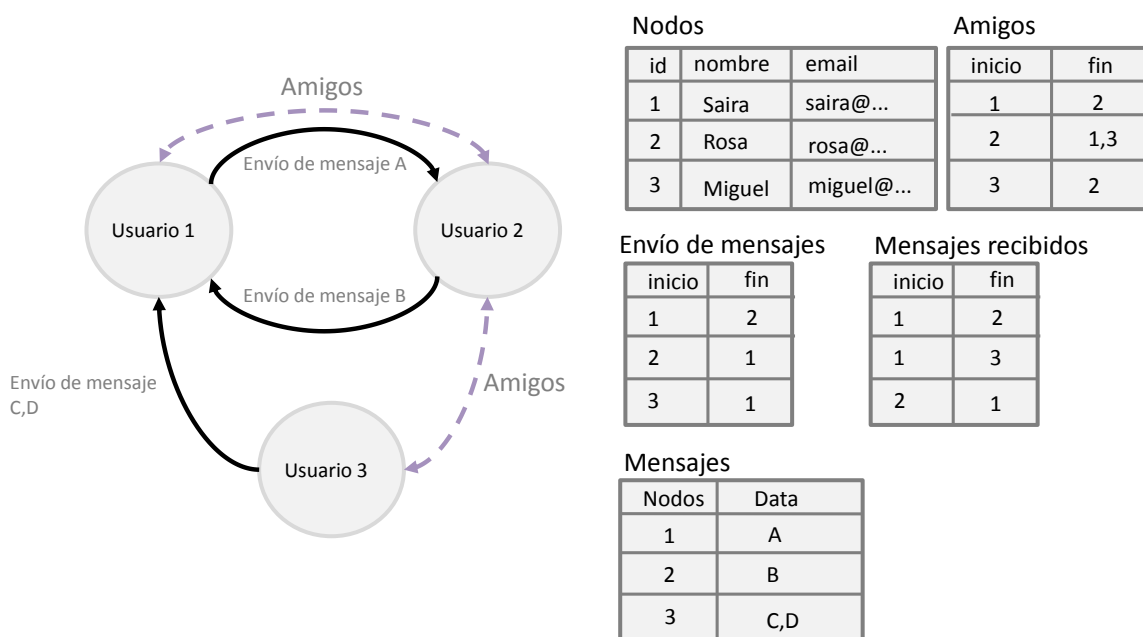


Figura 2.2: Ejemplo de representación Base de datos orientada a grafos vs RDBMS.
Elaboración propia.

2.4 Base de datos NoSQL: Familia de columnas.

Estas bases de datos almacenan valores en estructuras denominadas 'familia de columnas', que funcionan como filas. Estas estructuras contienen varias columnas con una clave de fila, ver Figura 2.3. Las familias de columnas son grupos de datos relacionados a los que se accede a menudo de manera conjunta. Para un usuario de Twitter, se tendría acceso a su información de perfil, pero no a sus tweets.

Cada familia de columnas se puede comparar a un contenedor de filas en una tabla RDBMS donde la clave identifica la fila y la fila está formada por varias columnas. La diferencia es que las filas no tienen que tener las mismas columnas y las columnas pueden agregarse a cualquier fila en cualquier momento sin tener que añadirla a otras filas. [11]

Cassandra es una de las bases de datos de familia de columnas más populares; hay otros, como HBase, Hypertable y Amazon DynamoDB.

Cuando una columna consiste en un mapa de columnas, entonces tenemos una súper columna. Una súper columna consiste en un nombre y un valor que es un mapa de columnas. Piense en una súper columna como un contenedor de columnas.

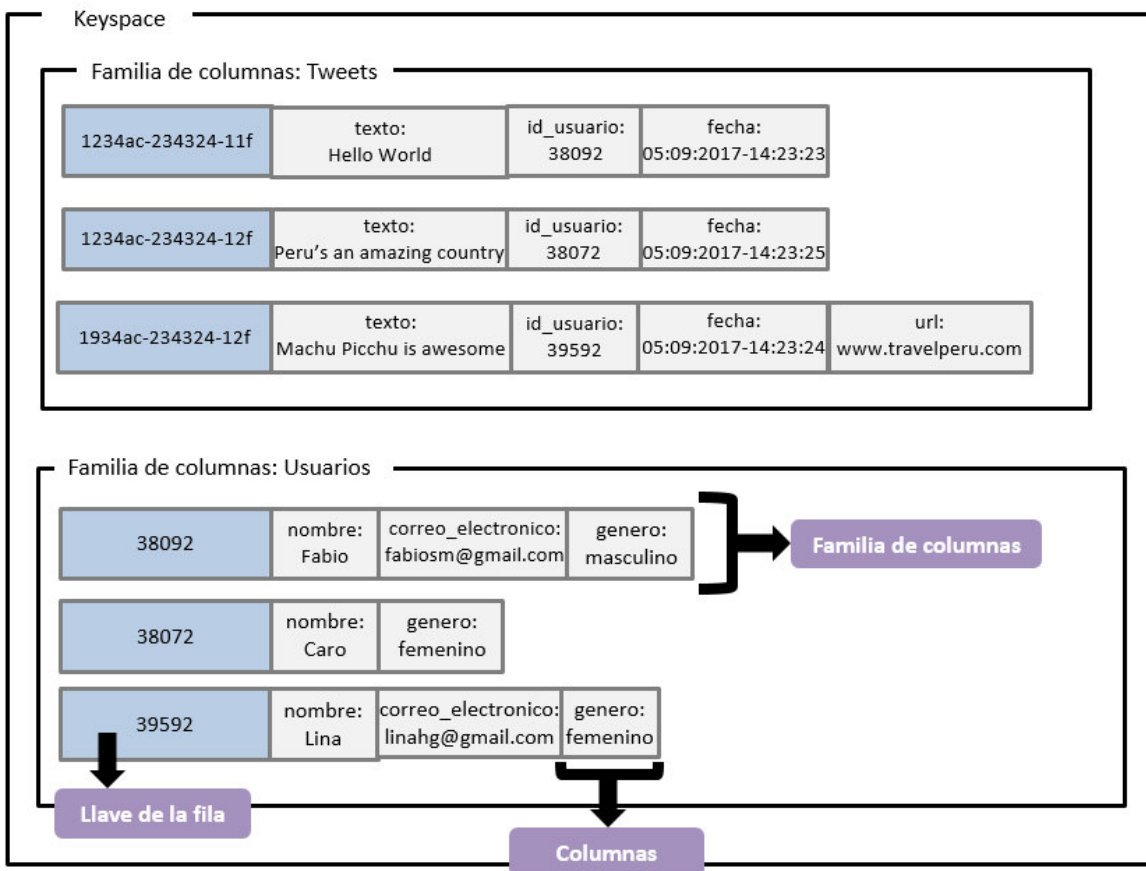


Figura 2.3: Ejemplo familia de columnas. Elaboración propia.

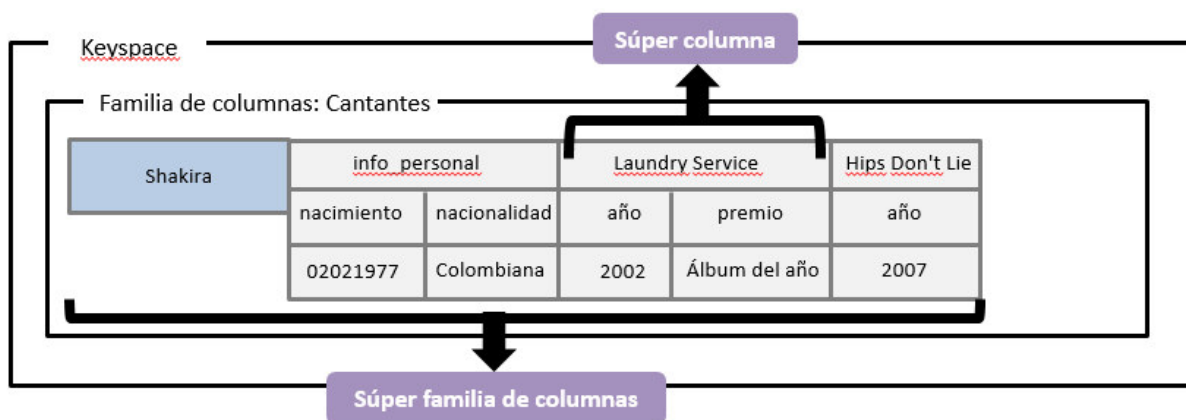


Figura 2.4: Ejemplo súper familia de columnas. Elaboración propia.

Cualquier cantidad de columnas puede combinarse en una súper columna, lo que da un nombre a un conjunto particular de columnas. Las columnas se almacenan en filas y cuando una fila contiene columnas sólo se conoce como una familia de columnas, pero cuando una fila contiene súper columnas, se la conoce como una familia de súper columnas.

Considere la Figura 2.4 una súper familia de columnas mapeando a una artista musical y sus álbumes.

2.5 Base de datos NoSQL: Basadas en documentos.

La base de datos almacena y recupera documentos como XML, JSON, BSON, etc. Los documentos son auto-descriptivos, estructuras de datos de árbol jerárquico que pueden consistir en mapas, colecciones y valores escalares. Los documentos almacenados son similares entre sí, pero no es necesario que sean exactamente los mismos. Las bases de datos de documentos como MongoDB proporcionan un lenguaje de consulta enriquecido, construcciones como bases de datos, índices, etc., permitiendo una transición más fácil que las bases de datos relacionales.[12]

Una base de datos de tipo de documento es la extensión de la base de datos de clave-valor. Los valores de los almacenes de documentos se denominan documentos codificados y almacenados en formato estructurado, como se muestra en la Figura 2.5, el cual muestra el documento artículo almacenando sus datos propios como datos generales, comentarios, tags y categorías a la que pertenece.



Figura 2.5 Ejemplo de almacén de documentos. Elaboración propia.

2.6 Neo4j

Patrocinado por Neo Technology, Neo4j es una base de datos orientada a grafos de código abierto NoSQL implementada en Java y Scala. Desarrollada a partir del 2003, se ha puesto a disposición del público desde 2007. El código fuente y seguimiento de emisiones están disponibles en GitHub, con soporte disponible en Stack Overflow y en el grupo Neo4j de Google. Neo4j es utilizado hoy por cientos de miles de empresas y organizaciones en casi todas las industrias. Los casos de uso incluyen matchmaking, gestión de redes, análisis de software, investigación científica, enrutamiento, organización y gestión de proyectos, recomendaciones, redes sociales entre otros.[13]

2.6.1 Nodos

Los nodos se utilizan a menudo para representar entidades. El grafo más simple posible está conformado por un solo nodo. Considere el siguiente grafo, que consiste en un nodo con un sólo título de la propiedad, ver Figura 2.6 :[14]

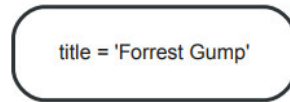


Figura 2.6: Ejemplo de nodo en Neo4j. [14]

2.6.2 Relaciones

Las relaciones entre los nodos son la característica clave de las bases de datos orientadas a grafos, ya que permiten encontrar datos relacionados. Una relación conecta dos nodos, y se garantiza que tiene un nodo de origen y destino válido.

Cómo en la Figura 2.7 los nodos tienen mucho más sentido una vez que se le añaden relaciones:

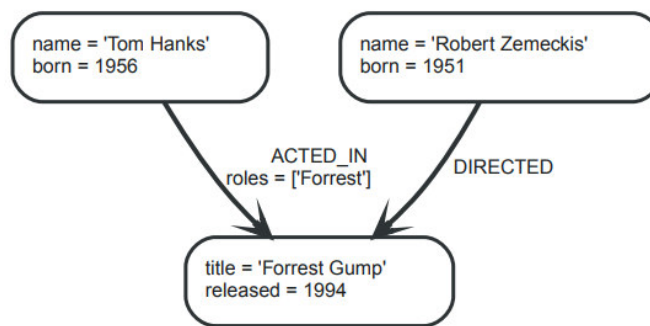


Figura 2.7: Ejemplo de nodos y sus relaciones. [14]

2.6.3 Propiedades

Las propiedades se denominan valores donde el nombre (o clave) es una cadena. Los valores de propiedad soportados son:

- Valores numéricos
- Valores de cadena
- Valores booleanos
- Listas de cualquiera de los valores anteriores

Las etiquetas se utilizan para agrupar los nodos en conjuntos; todos los nodos etiquetados con la misma etiqueta pertenecen al mismo conjunto. Muchas consultas de base de datos pueden trabajar con estos conjuntos en lugar de todo el grafo, haciendo que las consultas sean más fáciles de escribir y más eficientes de ejecutar. Un nodo puede ser etiquetado con cualquier número de etiquetas, incluyendo ninguna, haciendo que las etiquetas sean una

adición opcional al grafo. En la Figura 2.8 se puede observar la adición de las etiquetas “Person” y “Movie” al grafo.

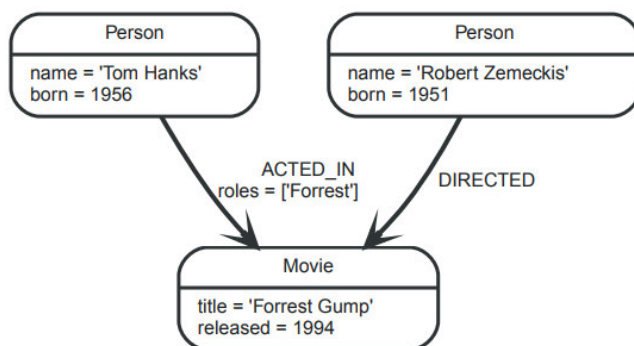


Figura 2.8: Ejemplo de etiquetas en nodos[14]

2.7 Encuesta

Las encuestas son una forma muy tradicional de realizar investigaciones. Son particularmente útiles para diseños descriptivos no experimentales que buscan describir la realidad. Por ejemplo, un enfoque de encuesta puede ser utilizado para establecer la prevalencia o incidencia de una condición en particular. Del mismo modo, el enfoque de la encuesta se utiliza con frecuencia para recopilar información sobre las actitudes y el comportamiento. Las encuestas pueden tomar muchas formas, una encuesta para conocer a la población sería llamada un censo. Algunos métodos para la recolección de data son:[15]

- Entrevistas presenciales: Son muy laboriosas, pero pueden ser la mejor manera de obtener datos de alta calidad. Son preferibles:
 - Cuando el tema es muy sensible, pero no personal.
 - Si las preguntas a codificar son muy complejas o
 - Si es probable que la entrevista sea larga.

Estas entrevistas son más caras que otros métodos, pero pueden recopilar información más compleja y también son útiles cuando el tema no es de gran interés personal para el entrevistado que probablemente no completaría un cuestionario postal.

- Entrevistas telefónicas

Pueden ser una forma muy eficaz y económica de recolectar datos cuantitativos, si los individuos en el marco de muestreo pueden ser igualmente accedidos a través de un teléfono y si el cuestionario es bastante corto. Esto puede no ser un método apropiado para una población privada donde la propiedad telefónica es probable que sea baja. Las entrevistas telefónicas son particularmente útiles cuando los entrevistados están ampliamente distribuidos geográficamente, pero la complejidad de la entrevista es limitada, sin el uso de ayudas visuales. La duración de una entrevista telefónica también es limitada, aunque esto variará con el tema y la motivación.

- Cuestionarios

Son una opción útil a considerar cuando se realiza una encuesta postal. Pueden ser más baratos que las entrevistas personales y más rápidas si la muestra es grande y muy dispersa. Para cualquier encuesta postal, independientemente del tamaño de la muestra, debe permitir al menos seis semanas para que se devuelva la primera ola de cuestionarios y otras cuatro semanas para cada envío sucesivo. Al igual que con las entrevistas telefónicas, una encuesta postal es útil si sus encuestados están ampliamente distribuidos. Sin embargo, debido a la falta de contacto personal entre el encuestado y el investigador, el diseño y la disposición del cuestionario son importantes.

2.8 Encuesta dinámica

Mantienen una secuencia dinámica de preguntas en lugar de una secuencia fija, permitiendo no sólo ampliar el camino lógico que conduce la investigación, sino que ciertamente la convierte en una de las herramientas más poderosas en el diseño de estudios sociales, cumpliendo con dos requisitos fundamentales en un estudio confiable, a saber:[16]

- Reducir el sesgo que ocurre cuando participantes no calificados responden ciertas preguntas.
- Combatir el cansancio de tus participantes, conduciéndolos por un conjunto de preguntas optimizado y relevante para cada uno de ellos. Esto contribuye a eliminar el sesgo de estudio que ocurre cuando los participantes abandonan la encuesta producto de la fatiga.

Crear una encuesta con preguntas dinámicas consiste en “definir la navegación” de las preguntas para que aparezcan o se oculten según la respuesta previa seleccionada, en lugar de crear una encuesta con un conjunto fijo y obligado de preguntas para todos. Esto, en el contexto de la investigación social, se conoce como lógica de preguntas, y es un instrumento tan básico como poderoso, el cual nos permite:[16]

- Se hace más con menos: Una encuesta cambiante que se adapta a participantes permite no tener que crear varios modelos o versiones para distintos grupos de personas. Cuando es conducida a los diferentes conjuntos demográficos que responden la encuesta en diferentes páginas, preguntas y elementos. En otras palabras, se tienen varias encuestas en una de acuerdo a las respuestas seleccionadas.
- Filtro de preguntas: La utilización de saltos excluye de ciertas preguntas a los participantes para los cuales estas son irrelevantes. De esta manera, se evita el sesgo que surge con las respuestas de participantes no representativos.
- Se resume y se agiliza la experiencia del encuestado: De esta forma, se aumenta la probabilidad de que respondan tu encuesta hasta el final, evitando así el sesgo de respuesta por abandono de la encuesta.

2.9 Encuesta estática

En este tipo de encuestas se mantiene una secuencia fija de preguntas y, por ende, no se crean ramificaciones de acuerdo a las opciones seleccionadas en las preguntas. Un ejemplo sencillo sería un formulario web en el cual para mostrar el resto de preguntas sólo es necesario mostrar el resto de la pantalla hacia abajo.

2.10 Servicios Web

Servicios Web se refiere a las tecnologías que permiten hacer conexiones, ya sean software o hardware. Se mencionan tres especificaciones para los Servicios Web: SOAP, REST y JSON. [17]

SOAP era originalmente parte de la especificación que incluía el WSDL (Web Services Description Language) y Universal Description, Discovery, and Integration (UDDI). Se

utiliza ahora sin WSDL y UDDI. Los mensajes SOAP están codificados o generados sin el uso de un repositorio. La interacción se ilustra en la siguiente Figura 2.9.

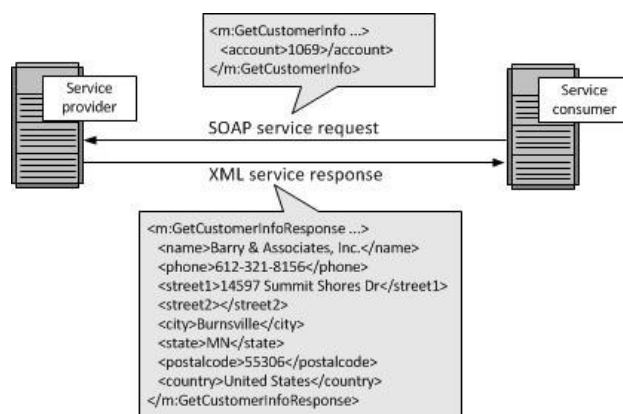


Figura 2.9: Mensajería SOAP [17]

Representation State Transfer (REST) apela a los desarrolladores porque tiene un estilo más simple que hace que sea más fácil de usar que SOAP. También es menos detallado, por lo que se envía menos volumen de datos al comunicarse. La interacción se ilustra en la siguiente Figura 2.10.



Figura 2.10: Mensajería REST [17]

Tanto SOAP como REST utilizan XML para el intercambio, JavaScript Object Notation (JSON) utiliza un subconjunto de JavaScript. Esto se ilustra en la siguiente Figura 2.11 más sobre JSON.

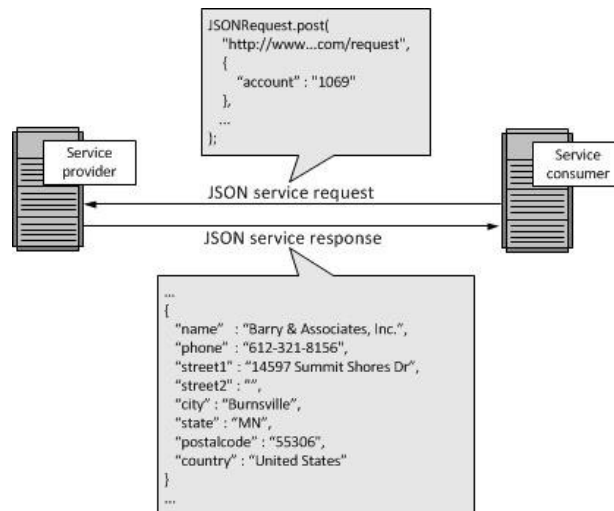


Figura 2.11: Mensajería JSON [17]

Realmente no existe una preferencia para los Servicios Web. Generalmente, se utilizará lo que el proveedor de servicios soporte. Si se utiliza varios proveedores de servicios, es muy posible que se utilice las tres especificaciones de Servicios Web: SOAP, REST y JSON.

2.11 Recopilación de Datos

La recopilación de datos primarios es una pieza importante de muchos proyectos de investigación. El uso de técnicas adecuadas asegura que los datos cualitativos se recopilen de manera científica y consistente. El mejoramiento de las técnicas de recopilación de datos mejorará la precisión, validez y confiabilidad de los hallazgos de investigación. [18]

Hay muchas formas de recolección de datos; Para los propósitos de este curso, define estos modos de la siguiente manera.

- Las encuestas son conjuntos fijos de preguntas que se pueden administrar por papel y lápiz, como formulario Web o por un entrevistador que sigue un guión estricto.[18]
- Las entrevistas son discusiones, por lo general uno-a-uno entre un entrevistador y un individuo, destinado a recopilar información sobre un conjunto específico de temas. Las entrevistas se pueden realizar en persona o por teléfono. Las entrevistas difieren de las encuestas por el nivel de estructura puesto en la interacción.[18]
- Los grupos focales son discusiones de grupo dinámicas usadas para recolectar información.[18]

- La observación es la recolección de datos en la que el investigador no participa en las interacciones. Ejemplos de esto incluyen la observación de procedimientos de quirófano o procedimientos de la Corte Suprema. Sin embargo, cabe señalar que la propia presencia del investigador puede tener alguna influencia sobre los participantes y los intercambios. Por ejemplo, aunque es poco probable que el investigador influya en un cirujano o un juez de la Corte Suprema, no es difícil imaginar la presencia del investigador que afecta a otros participantes, como los niños pequeños en juego.[18]
- La extracción es la recopilación de datos de documentos, registros u otras fuentes de archivo. Esto generalmente incluye el uso de un proceso de abstracción para eliminar la información deseada de la fuente. Ejemplos de esto podría ser la recopilación de información sobre las fechas de los diagnósticos de los registros médicos o las fechas de decisión de los registros legales.[18]
- Métodos de recopilación de datos: Entrevistas semi-estructuradas y grupos focales. Las fuentes de datos secundarios son conjuntos de datos que ya existen, como los datos del censo.[18]

Los investigadores pueden seleccionar variables para usar en su análisis de una fuente de datos secundaria o pueden combinar datos de fuentes diferentes para crear nuevos conjuntos de datos.

2.12 Aplicación Móvil

Las aplicaciones móviles son una aplicación de software diseñada para su uso en un teléfono móvil. Las aplicaciones para móviles proporcionan a los usuarios de teléfonos móviles información, entretenimiento o servicios basados en la ubicación, como la cartografía. Las aplicaciones móviles se consideran un método popular de ofrecer servicios interactivos y contenidos a través de teléfonos móviles. Las aplicaciones para móviles también ofrecen nuevas formas imaginativas para que los minoristas guíen a los consumidores a través de la experiencia. Las aplicaciones móviles localizan mercancías, identifican los servicios básicos en un centro comercial, ayudan a recordar dónde está estacionado el coche o recompensar a los consumidores con puntos cuando visitan ciertas

tiendas. Uno de los principales beneficios potenciales de las aplicaciones para los vendedores es llegar a un gran público. [19]

Según Chaffey (2011, página 164) uno de los principales objetivos de las aplicaciones para la mayoría de las organizaciones es aumentar la concienciación y las ventas. En cuanto a los editores, son los ingresos de publicidad y suscripciones. Según Adobe (2013) 67% de los compradores de teléfonos inteligentes sólo utilizan aplicaciones de sus tiendas favoritas. 42% de los compradores de smartphones dicen que las aplicaciones refuerzan su conexión de marca. [19]

2.13 Plataforma Móvil

Los teléfonos móviles han tenido una apropiación social súper veloz, incluso entre los sectores más desfavorecidos. En estos tiempos, muchos celulares tienen conexión a internet, lo que permite realizar múltiples aplicaciones con la Web. [20]

2.13.1 Sistema Operativo Móvil.

Un sistema operativo móvil o SO móvil es un sistema operativo que controla un dispositivo móvil al igual que las computadoras más grandes utilizan Windows, Linux o Mac OS entre otros. Sin embargo, los sistemas operativos móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos. Algunos de estos sistemas operativos móviles: [21]

2.13.2 Android

Esta plataforma impulsa cientos de millones de dispositivos móviles en más de 190 países de todo el mundo. Es la mayor base instalada de cualquier plataforma móvil y está creciendo rápidamente.

Android es un sistema operativo y una plataforma software, basado en Linux para teléfonos móviles. Además, también usan este sistema operativo tablets, netbooks, reproductores de música e incluso PC's. Android permite programar en un entorno de trabajo de Java, aplicaciones sobre una máquina virtual Dalvik. Además, lo que le diferencia de otros sistemas operativos, es que cualquier persona que sepa programar puede crear nuevas aplicaciones, widgets, o incluso, modificar el propio sistema operativo, dado que Android es de código libre. [22]

- **Actividades**

Una actividad (o Activity) es la componente principal encargada de mostrar al usuario la interfaz gráfica, es decir, una actividad sería el equivalente a una ventana, y es el medio de comunicación entre la aplicación y el usuario. Se define una actividad por cada interfaz del proyecto. Los elementos que se muestran en ella deben ser definidos en el fichero xml que llevan asociado (que se guarda en `./res/layout`) para poder ser tratados en la clase `NameActivity.class`, que hereda de la clase `Activity`.

Dentro del fichero xml asociado a la actividad, se definen los elementos tales como ubicación de los elementos en la pantalla (layouts), botones, textos, checkbox, etc., como se verá en capítulos posteriores. Las actividades tienen un ciclo de vida, es decir, pasan por diferentes estados desde que se inician hasta que se destruyen. Sus 3 posibles estados son:

- Activo: ocurre cuando la actividad está en ejecución, es decir, es la tarea principal
- Pausado: la actividad se encuentra semi-suspendida, es decir, aún se está ejecutando y es visible, pero no es la tarea principal. Se debe guardar la información en este estado para prevenir una posible pérdida de datos en caso de que el sistema decida prescindir de ella para liberar memoria.
- Parado: la actividad está detenida, no es visible al usuario y el sistema puede liberar memoria. En caso de necesitarla de nuevo, será reiniciada desde el principio.

Los métodos más importantes del ciclo de vida de una actividad, ver Figura 2.12:

- `OnCreate (Bundle savedInstanceState)`: es el método que crea la actividad. Recibe un parámetro de tipo `Bundle`, que contiene el estado anterior de la actividad, para preservar la información que hubiera, en caso de que hubiera sido suspendida, aunque también puede iniciarse con un `null` si la información anterior no es necesaria o no existe.
- `OnRestart()`: reinicia una actividad tras haber sido parada (si continúa en la pila de tareas). Se inicia desde cero.
- `Onstart()`: inmediatamente después de `onCreate(Bundle savedInstanceState)`, o de `onRestart()` según corresponda. Muestra al usuario la actividad. Si ésta va a estar en un primer plano, el siguiente método debe ser `onResume()`. Si por el contrario se desarrolla por debajo, el método siguiente será `onStop()`. Es recomendable llamar al método `onRestoreInstanceState()` para asegurar la información

- **OnResume():** establece el inicio de la interactividad entre el usuario y la aplicación. Solo se ejecuta cuando la actividad está en primer plano. Si necesita información previa, el método `onRestoreInstanceState()` aportará la situación en que estaba la actividad al llamar al `onResume()`. También puede guardar el estado con `onSaveInstanceState()`.
- **OnPause():** se ejecuta cuando una actividad va a dejar de estar en primer plano, para dar paso a otra. Guarda la información, para poder restaurar cuando vuelva a estar activa en el método `onSaveInstanceState()`. Si la actividad vuelve a primer plano, el siguiente método será `onResume()`. En caso contrario, será `onStop()`.
- **OnStop():** la actividad pasa a un segundo plano por un largo período. Como ya se ha dicho, el sistema puede liberar el espacio que ocupa, en caso de necesidad, o si la actividad lleva parada mucho tiempo.
- **OnDestroy():** es el método final de la vida de una actividad. Se llama cuando ésta ya no es necesaria, o cuando se ha llamado al método `finish()`.

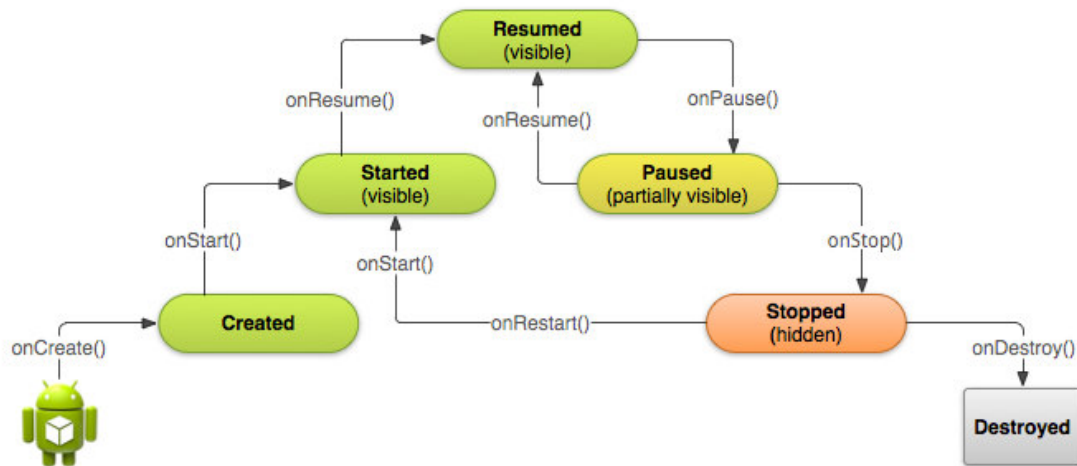


Figura 2.12: Ciclo de Vida de una Actividad [23]

2.13.3 iOS

iOS es el sistema operativo móvil de Apple. Originalmente desarrollado para el iPhone, iOS ahora también puede soportar otros dispositivos de Apple como iTouch, iPad y Apple TV. Aunque se deriva de Mac OS X, iOS tiene las tecnologías que están disponibles sólo en sí mismo, como la interfaz Multi-Touch y soporte de acelerómetro, y estos dispositivos hacen

iPhone más fácil de usar. La otra gran característica de iOS es sus numerosas aplicaciones. De acuerdo con la referencia, iOS tiene más de 300.000 aplicaciones en Apple App Store, que han sido descargadas colectivamente más de 10 millones de veces. Esto se puede acreditar al kit de desarrollo de software iOS (SDK), que contiene el código, la información y las herramientas que la gente necesita para desarrollar, probar, ejecutar, depurar y ajustar aplicaciones para iOS. Sin embargo, cargar una aplicación en los dispositivos sólo es posible después de pagar una cuota de desarrollo de iPhone. [24]

Capítulo 3

ESTADO DEL ARTE

3.1 Trabajos relacionados

En este capítulo se detalla las bases de datos no relacionales más utilizadas para el desarrollo de software, sus implementaciones para la generación de valor en empresas y comparaciones. Esto con el fin de seleccionar una de estas técnicas para resolver el problema del bajo performance en el almacenamiento datos que simulan estructuras de grafos dirigidos en las encuestas dinámicas.

3.1.1 Non-Relational Databases in Big Data [25]

Este trabajo se centra principalmente en algunos métodos para la gestión de datos NoSQL como bases de datos clave-valor, basados en documentos, orientados a objetos y basado en grafos.

El uso de RDBMS para la implementación de Big Data no es práctico debido a su rendimiento, escala o incluso el costo de ejecución. Los programadores y analistas pueden aprovechar las bases de datos no relacionales, ya que el modelado es más simple que en las bases de datos relacionales.

- Bases de datos orientado a grafos

Las bases de datos orientadas grafos son más flexibles que las bases de datos tabulares en el sentido de que pueden ser escaladas a través de múltiples entidades, pueden conectarse entre sí a través de las relaciones entre ellos. Utiliza la abstracción de grafos para representar la conectividad que proporciona una capacidad para invocar consultas de estilo tradicional. Por ejemplo, Las entidades se pueden representar usando nodos y las relaciones se pueden representar como bordes. Un simple grafo no dirigido no etiquetado tiene utilidad limitada que el grafo dirigido etiquetado. El grafo dirigido es más expresable, ya que puede proporcionar información mejorada. Neo4J, InfoGrid y Infinite Graph son ejemplos de las bases de datos basadas en grafos.

La decisión sobre si utilizar NoSQL sobre los modelos relacionales depende de las expectativas de los usuarios finales. Los almacenes NoSQL pueden almacenar y recuperar

grandes cantidades de datos muy rápidamente a comparación con bases de datos relacionales. Soporta propiedades como escalabilidad de volumen, gestión de datos, distribución de almacenamiento de datos para que las consultas se realicen simultáneamente y se mezcla con modelos de programación para crear y ejecutar muchos subprocesos de procesamiento paralelamente. Las manipulaciones de datos están diseñadas para la computación de alto rendimiento para la generación de informes y análisis, pero no son adecuadas para el procesamiento de transacciones que soporta las propiedades de ACID.

3.1.2 A classification of NoSQL data stores based on key design characteristics[11]

El objetivo de este trabajo es resaltar las diferencias entre las bases de datos relacionales y los almacenes de datos NoSQL, al mismo tiempo que presenta una categorización de bases de datos NoSQL ampliamente utilizados de acuerdo con las características arquitectónicas clave que soportan. Los diferenciadores más destacados para los almacenes de datos NoSQL son el modelo de datos y una serie de capacidades que se apoyan en base a las decisiones clave tomadas en la fase de diseño. Dichas capacidades se relacionan con la manera en que los enormes conjuntos de datos se dividen entre los recursos distribuidos, la forma en que se replican los datos para la tolerancia a fallos y el rendimiento, la estrategia de tolerancia a fallos utilizada y finalmente, el mecanismo que se utiliza para mantener la consistencia entre los datos.

En lugar de ACID, las bases de datos NoSQL proporcionan semántica BASE que son compatibles con el modelo de consistencia final, es decir, a) Básicamente disponible: Los sistemas parecen funcionar siempre, b) Estado blando: Puede no ser consistente siempre, y c) Ser consistente en algún momento posterior.

Datos NoSQL y modelos de consulta:

- Bases de datos orientadas a grafos:

Los datos pueden ser fácilmente transformados de un modelo a otro utilizando una base de datos NoSQL orientada a grafos. Estas se especializan en la gestión eficiente de datos fuertemente vinculados y se optimizan para datos altamente conectados. Este tipo de base de datos NoSQL son utilizados para brindar servicios basados en localización,

representación del conocimiento y los problemas de búsqueda de trayectos planteados en los sistemas de navegación, sistemas de recomendación y todos los demás casos de uso que implican relaciones complejas.

Las aplicaciones basadas en datos con muchas relaciones son más adecuadas para las bases de datos orientadas a grafos, desde el costo de las operaciones en recorridos de profundidad, como uniones recursivas, pueden ser reemplazadas por recorridos eficientes, tales como el recorrido de grafos y las técnicas patrones de pareo en grafos.

Luego de haber realizado las comparaciones para los cuatro tipos de bases de datos no relacionales el autor muestra el siguiente cuadro comparando los sistemas NoSQL examinados y clasificados de acuerdo con los criterios de partición, replicación, mecanismo de tolerancia a fallas y consistencia, ver Tabla 3.1:

NoSQL Database Systems	Data Model	Partitioning	Replication	Consistency
Redis	Key-value store	Range partitioning, hash partitioning, consistent hashing	Master-slave, asynchronous replication	Eventual consistency
MemCached	Key-value store	Clients' responsibility. Consistent hashing prevailing	Replicated Master-Slave, MemCached, storage, pools, region replication	Strong consistency (single instance)
Dynamo	Key-value store	Consistent hashing but each node gets assigned to multiple points to the ring consistent hashing and range partitioning	Synchronous/Asynchronous	Eventual consistency

Cassandra	Column family storage	Consistent hashing and range partitioning	Masterless, asynchronous replication	Configurable, based on quorum read and write requests
PNUTS	Column family storage	Data tables are horizontally partitioned into groups of records called tablets. Tablets are scattered across many servers	Asynchronous via YMB	Eventual consistency via per-record timeline consistency
MongoDB	Document store	Range partitioning based on a shard key	Master-slave, asynchronous replication	Immediate consistency
CouchDB	Document store	Consistent hashing	Multi-master, asynchronous replication	Eventual consistency
Neo4j	Graph store	Cache-based	Master-slave	Eventual consistency
HyperGraph DB	Graph store	Graph parts can reside in different P2P nodes	Multi-master, asynchronous replication	Eventual consistency

Tabla 3.1: Resumen de las características clave en las distintas bases de datos NOSQL[11]

El autor indica que cada base de datos NoSQL debe utilizarse de manera que cumpla con lo que se demanda y con los requisitos generales del sistema, ya que en el futuro debido al hecho de que la mayoría de las aplicaciones software tienden a depender de la web y el tamaño de datos almacenados está aumentando continua y rápidamente.

3.1.3 No SQL Database selection for historical storage in supervision and control systems [26]

El presente artículo realiza una investigación de las tecnologías NoSQL con el objetivo de seleccionar un gestor de base de datos acorde a los requerimientos para el almacenamiento de históricos en sistemas de supervisión y control industrial para entornos críticos donde se requieran sistemas en tiempo real blando. El desarrollo abarca el análisis de las diversas estructuras de las bases de datos No SQL, la definición de los atributos que guiarán el proceso de selección, la comparación y su fundamentación.

Las bases de datos No SQL implementan diferentes estructuras de almacenamiento, las más extendidas son Clave- Valor, Columnas, Documentos y Grafos. Una vez definidos los atributos que guiarán la comparación se realiza un estudio del arte de los principales gestores existentes orientados a columnas, resultando HBase, Cassandra y Big Table los seleccionados.

Luego de realizar un primer análisis partiendo de las características descritas en el apartado 2.3, se descarta Big Table debido a su licencia propietaria. La comparación de los factores para HBase y Cassandra arroja resultados similares sin grandes diferencias significativas para decidir la selección. Por lo tanto, se procede a realizar un análisis más profundo del comportamiento de estos gestores antes determinados escenarios de uso.

Independientemente de sus semejantes prestaciones. Cassandra resaltó en las pruebas de lectura intensiva y lectura escritura, además se comprobó la facilidad de asimilar su estructura y esquema de trabajo, ello propició la agilización del proceso de instalación y configuración de las pruebas, incluyendo productivas experiencias para extender la plataforma e incorporar nuevas funcionalidades. Igualmente destacó su escalabilidad en clústeres pequeños.

Finalmente, se concluyó que ambos poseen excelentes prestaciones para el almacenamiento de históricos. A pesar de ello Cassandra presentó un predominio en factores como la Tasa de Transferencia y Latencia en la lectura, además posee una estructura de fácil asimilación para su instalación y administración, así como una gran comunidad, documentación y capacidades de extensión que le hacen más atractivo y práctico de usar.

3.1.4 Application of Document-Oriented NoSQL Database Technology in Web-based Software Project Documents Management System [27]

Este trabajo está enfocado en la gestión de documentos de proyectos de software en un entorno colaborativo basado en Internet utilizando la tecnología de base de datos NoSQL. Se propone un nuevo enfoque para gestionar los documentos de proyectos de software distribuidos almacenados en una base de datos orientada a documentos (DoDB) en lugar de la base de datos relacional. El trabajo implementó una aplicación web prototipo la cual es conveniente para que los usuarios administren documentos de proyectos de software en el entorno distribuido colaborativo.

El término "documento" puede ser cualquier tipo de "objeto sin puntero" incluyendo textos, archivos de Microsoft Word, archivos de video, archivos de Microsoft PowerPoint, etc. Dado que se trata con todo tipo de documentos de proyecto, la base de datos NoSQL orientada a documentos sería la mejor opción para el trabajo. Se implementa el sistema de almacenamiento basado en Apache CouchDB, que es una base de datos orientada a documentos de código abierto soportada por el proyecto Apache.

- Arquitectura del sistema

Los usuarios desde cualquier lugar pueden iniciar sesión en el servidor de nodo local del sistema, permitiéndoles descargar o cargar documentos del proyecto en el sistema. El sistema se basa en la base de datos de documentos distribuida CouchDB. Este funciona como un servidor de base de datos y un servidor de aplicaciones web que proporcionan API HTTP RESTful para el desarrollo de clientes.

CouchDB soporta muchos lenguajes de programación incluyendo C, C #, Java, JavaScript. En este trabajo, se implementa la aplicación cliente en JavaScript, ya que es fácil de conectar al servidor con una tecnología AJAX y tratar con objetos JSON devueltos por CouchDB. Una representación esquemática de cómo se ha implementado el sistema se muestra en la Figura 3.1.

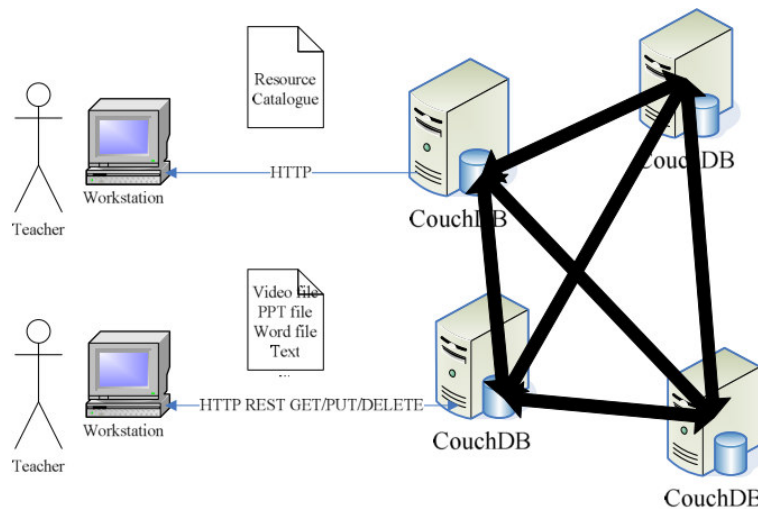


Figura 3.1 Arquitectura de sistemas distribuido basado en CouchDB [27]

Permite desplegar cualquier número de servidores de bases de datos. Sólo uno de ellos puede ser servidor de base de datos principal, los otros son servidores de base de datos llamados “esclavos”.

El usuario inicia sesión en el sistema, en el servidor de nodo local donde se enumeran todos los elementos y, a continuación, el usuario puede hacer clic en un elemento para ver la información de todos los documentos del elemento. Los archivos adjuntos también se muestran cuando se trata de documentos como archivos ppt, archivos de palabras, imágenes o archivos de vídeo.

Las bases de datos NoSQL como CouchDB muestra su potencialidad en el almacenamiento masivo de datos en entornos de red distribuidos los cuales son más apropiados que las base de datos de relacionales en la era Web 2.0.

3.1.5 Using Graph Database for File Recommendation in PAD Social Network [28]

En este trabajo, con el fin de mejorar la eficiencia de la red social PAD desplegada en la Universidad Ferdowsi de Mashhad, el motor de base de datos orientado a grafos Neo4J se emplea en la capa de datos del sistema de recomendación. Las evaluaciones experimentales están basadas principalmente en los comentarios de los usuarios, demuestran que el sistema propuesto tiene un rendimiento muy bueno y proporciona recomendaciones de buena calidad. El objetivo de este sistema de recomendación es ayudar al usuario a encontrar archivos similares al archivo que está visitando. Como resultado, se propone un algoritmo

híbrido basado en grafos que utiliza una combinación de información de marcado y actividades de usuario.

Las bases de datos orientadas a grafos proporcionan un mecanismo eficaz y flexible para administrar los datos conectados. Dado que en las bases de datos orientadas a grafos, las relaciones entre los diferentes datos está representada explícitamente, la consulta de datos basados en sus relaciones tiene un costo mucho menor en comparación con las bases de datos relacionales en el que múltiples consultas costosas podrían ser necesarias para responder a preguntas simples como “¿Quiénes son los amigos de los amigos de los amigos de Bob?”. Además, las bases de datos orientadas a grafos no requieren que el esquema de datos se defina inicialmente y permiten la definición incremental del esquema.

Los resultados demuestran que el algoritmo propuesto proporciona recomendaciones de buena calidad que animan a los usuarios a seguirlas. Esto ayuda a los usuarios a explorar efectivamente el gran número de archivos disponibles en PAD. Además, los experimentos muestran que el uso de la base de datos orientada a grafos en la capa de datos del sistema de recomendación propuesto ha mejorado considerablemente el rendimiento del sistema y ha dado como resultado un tiempo de ejecución mucho menor en comparación con el uso de bases de datos relacionales tradicionales. Como resultado, el sistema propuesto ha demostrado ser eficaz y eficiente.

3.1.6 A Comparison of a Graph Database and a Relational Database [5]

En este trabajo se define una metodología de evaluación diseñada para comparar MySQL y Neo4j, implicando puntos de referencia objetivos y comparaciones subjetivas basadas en la documentación y experiencia del sistema. Las pruebas objetivas incluyen velocidad de procesamiento basada en un conjunto predefinido de consultas, requisitos de espacio en disco y escalabilidad. Las pruebas subjetivas incluyen madurez, nivel de soporte, facilidad de programación, flexibilidad y seguridad.

Se definen tres consultas estructurales, ver Tabla 3.2 [5]:

- S0: Encuentra todos los nodos huérfanos. Es decir, encontrar todos los nodos en el grafo que son singletons, sin vértices entrantes y sin vértices salientes.
- S4: recorrer el grafo a una profundidad de 4 y contar el número de nodos accesibles.

- S128: recorrer el grafo hasta una profundidad de 128 y contar el número de nodos accesibles.

Lo siguiente sólo se aplica a consultas de datos enteros, ver Tabla 3.3:

- I1: Cuente el número de nodos cuyos datos de carga son iguales a algún valor.
- I2: Cuente el número de nodos cuyos datos de carga son menores que algún valor.

Lo siguiente sólo se aplica a las bases de datos de caracteres:

- C1: Cuente el número de nodos cuyos datos de carga útil contienen alguna cadena de búsqueda (intervalos de longitud de 4 a 8).

Para las consultas estructurales como búsquedas de nodos huérfanos, recorrido a profundidad de grafo en 4 y 128, Neo4j fue claramente más rápido. Esto se esperaba ya que las bases de datos relacionales no están diseñadas para hacer recorridos, cómo se detalla en la Tabla 3.2.

#	Database	MySQL S4	Neo4j S4	MySQL S128	Neo4j S128	MySQL S0	Neo4j S0
1	1000int	38.90	2.80	80.40	15.50	1.50	9.60
2	5000int	14.30	1.40	97.30	30.50	7.40	10.60
3	10000int	10.50	0.50	75.50	12.50	14.80	23.50
4	100000int	6.80	2.40	69.80	18.00	187.10	161.80
5	1000char8k	1.10	0.10	21.40	1.30	1.10	1.10
6	5000char8k	1.00	0.10	34.80	1.90	7.60	7.50
7	10000char8k	1.10	0.60	37.40	4.30	14.90	14.60
8	100000char8k	1.10	6.50	40.90	13.50	187.10	146.80
9	1000char32k	1.00	0.10	12.50	0.50	1.30	1.00
10	5000char32k	2.10	0.50	29.00	1.60	7.60	7.50
11	10000char32k	1.10	0.80	38.10	2.50	15.10	15.50
12	100000char32k	6.80	4.40	39.80	8.10	183.40	170.00

Tabla 3.2: Resultados de consultas estructurales en milisegundos.[5]

Las consultas de datos para bases de datos de carga de tipo enteros demostraron la eficiencia de la base de datos relacional. En este artículo de investigación Neo4j utiliza Lucene para realizar consultas, y Lucene, de forma predeterminada, trata todos los datos como texto. Por lo tanto, las comparaciones de equivalencia y desigualdad no son muy rápidas ya que las conversiones de entero a caracteres deben ser realizadas. Los resultados para las consultas en las cuatro bases de datos de la carga de datos entera se presentan en la Tabla 3.3.

Database	Rel I1	Neo I1	Rel I2	Neo I2
1000int	0.30	33.00	0.00	40.60
5000int	0.40	24.80	0.40	27.50
10000int	0.80	33.10	0.60	34.80
100000int	4.60	33.10	7.00	43.90

Tabla 3.3: Resultados de consultas en bases de datos enteros, en milisegundos [5]

Las estadísticas de medida de tiempo muestran que MySQL es mucho más lento que la base de datos orientada a grafos en los tipos de consultas mencionadas. A pequeña escala, MySQL funcionó ligeramente mejor que Neo4j, pero a gran escalada cambió dramáticamente los tiempos de búsqueda en favor de Neo4j. Los resultados parciales para las búsquedas de cadenas de búsqueda se dan en la Tabla 3.4, donde d es la longitud de la cadena de búsqueda.

Database	Rel	Neo	Rel	Neo	Rel	Neo	Rel	Neo	Rel	Neo
	d=4	d=4	d=5	d=5	d=6	d=6	d=7	d=7	d=8	d=8
1000char8k	26.60	35.30	15.00	41.60	6.40	41.60	11.10	41.60	15.60	36.30
5000char8k	135.40	41.60	131.60	41.80	112.50	36.50	126.00	33.00	91.90	41.60
10000char8k	301.60	38.40	269.00	41.50	257.80	41.50	263.10	42.60	249.90	41.50
100000char8k	3132.40	41.50	3224.10	41.50	3099.10	42.60	3077.40	41.80	2834.40	36.40
1000char32k	59.50	41.50	41.60	42.60	30.90	41.50	31.90	41.40	2834.40	36.40
5000char32k	253.40	42.30	242.90	41.50	229.40	35.30	188.50	38.50	152.00	41.50
10000char32k	458.40	36.30	468.80	41.60	468.30	41.60	382.10	41.50	298.80	36.30
100000char32k	3911.30	41.40	4859.10	33.30	6234.80	37.30	4703.30	41.50	2769.60	41.50

Tabla 3.4: Resultados de consultas en BD de datos caracteres, en milisegundos [5]

3.1.7 A Comparison of NoSQL Graph Databases [29]

Este artículo presenta una comparación entre diferentes bases de datos orientadas a grafos teniendo en cuenta únicamente herramientas con licencia open source. Los estudios considerados en el estado del arte del presente trabajo sirvieron de guía para analizar los criterios que se deben tener en cuenta antes de elegir una base de datos NoSQL orientada a grafos. Dichos criterios son:

- **Ranking de popularidad:** Permite medir el nivel de popularidad que tiene cada una de las bases de datos que se desean comparar. Para este propósito, se usa el ranking propuesto en la página web de DB- Engines. También se tienen en cuenta diferentes parámetros: el número de menciones de uso del sistema de base de datos en sitios web, su interés general, la frecuencia de discusiones técnicas acerca del sistema, el número de ofertas de trabajo en que se menciona al sistema.
- **Modelo de almacenamiento:** Se refiere al método utilizado por la base de datos para almacenar, manipular y organizar los datos. La mayor parte de los sistemas de gestión de bases de datos están contruidos sobre un modelo de datos concreto, aunque es posible que soporten más de uno. En este trabajo, se tiene en cuenta únicamente los modelos orientados a grafos y orientados a RDF.
- **Lenguajes de consulta:** Las bases de datos a comparar deben soportar el lenguaje de consulta SPARQL ya que éste es el lenguaje estándar para la búsqueda de información en grafos RDF.
- **Lenguajes de programación:** Este criterio se refiere a los diferentes lenguajes de programación con los que se puede acceder a las bases de datos orientadas a grafos. Para este criterio, se valora en gran medida la cantidad de lenguajes de programación que soporta cada una de las bases de datos.

- **Transacciones:** Para este criterio, es de gran importancia que la base de datos sea 100% transaccional, es decir debe contar con transacciones ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad).
- **Sistemas operativos:** Se refiere a la flexibilidad de un software para poder ser utilizado en diferentes plataformas. Se valora la cantidad de sistemas operativos en los que se pueda instalar.
- **Documentación y respaldo:** La documentación de un sistema es muy importante porque facilita el aprendizaje y la utilización por parte del usuario. Se tiene en cuenta la disponibilidad de tutoriales, cursos, ejemplos, foros, etc., y la calidad de la información encontrada en los manuales. En este caso se hace una valoración numérica de 1 a 5, siendo 5 el valor más alto.

En la Tabla 3.5 se muestra un resumen con la información de las bases de datos orientadas a grafos mencionadas en el artículo. De acuerdo con los criterios presentados en la sección III, y las propuestas [1], [2] y [3] del respectivo trabajo, se tomó la decisión de utilizar Neo4j como base de datos nativa orientada a grafos y Virtuoso como herramienta para almacenar tripletas RDF. Neo4j se seleccionó porque su ranking de popularidad es el más alto, cuenta con una herramienta para trabajar con RDF, tiene su propio lenguaje de consulta, soporta un gran número de lenguajes de programación, es la única que permite realizar transacciones 100% ACID y es la que mejor documentación y respaldo tiene. Por otro lado Virtuoso se seleccionó ya que su ranking de popularidad es el más alto, permite diferentes modelos de almacenamiento, soporta más lenguajes de programación, tiene mejor documentación y respaldo. Además es la que más sistemas operativos soporta.

Criterios	HyperGraphDB	Neo4j	Sparksee	Virtuoso	AllegroGraph
Ranking de popularidad	185	22	89	55	111
Modelo de almacenamiento	Graph DBMS	Graph DBMS	Graph DBMS	RDF store Relational DBMS XML DBMS	RDF store
Herramienta para trabajar con RDF	RDF via Sail	SparQL plugin	No tiene		
Lenguajes de consulta.	No tiene	SparQL Plugin	No tiene	SQL SPARQL XPath XQuery XSLT	SPARQL RDFS++ Prolog
Lenguaje de programación que soporta.	Java	Java Javascript Python .Net Ruby PHP Perl Scala Go Clojure Groovy	Java C++ Python .Net	Java Javascript C C++ C# Perl PHP Python Ruby Visual Basic	Java Python C# Ruby Clojure Scala Lisp Perl
Transacciones	ACI	ACID	aCID	ACID	ACID
Sistemas operativos	Linux Windows Mac OS	Linux Windows Mac OS	Linux Windows Mac OS iOS, Android, BB10	Linux Windows Mac OS Unix: FreeBSD, AIX, HP-UX, Solaris	Linux Windows Mac OS
Documentación y respaldo (1-5)	3	5	4	5	4

Tabla 3.5: Resumen de las bases de datos NoSQL orientadas a grafos. [29]

3.2 Soluciones relacionadas

3.2.1 Survey Monkey

Es una aplicación web que ofrece encuestas gratuitas y personalizables, así como un conjunto de programas de back-end que incluyen análisis de datos, selección de muestras, eliminación de sesgos y herramientas de representación de datos.

Esta aplicación además posee:

- Módulo de creación de encuestas, aparte de permitir la creación de encuestas, ofrece una lista de plantillas en distintas categorías. Además, incluye la lógica de exclusión pero no ofrece una interfaz visual amigable para las asignaciones.

The screenshot displays the SurveyMonkey interface for editing a survey titled "Relaciones amorosas en el trabajo". The top navigation bar includes links for "Mis encuestas", "Productos", "Recursos", and "Planes y precios", along with buttons for "AMPLIAR PLAN" and "CREAR ENCUESTA". A user profile for "chuamanciza@gmail.com" is visible. A yellow banner prompts the user to invite others to comment on the draft. The main header shows the survey title and a progress bar with steps: RESUMEN, DISEÑA UNA ENCUESTA (active), RECOPILA RESPUESTAS, and ANALIZAR RESULTADOS. Below the progress bar are buttons for "CALIFICAR MI ENCUESTA", "VISTA PREVIA Y PRUEBA", and "SIGUIENTE".

The left sidebar, titled "BANCO DE PREGUNTAS", contains a search bar and a list of categories: "Preguntas usadas anteriormente", "Todas las categorías", "Asistencia médica", "Comentarios de clientes", "Comunidad", and "Demografía". Below this is a "GENERADOR" section with expandable options for "TEMAS", "LÓGICA", and "OPCIONES", and an "IMPRIMIR" button at the bottom.

The main editing area is titled "Relaciones amorosas en el trabajo" and features a "LOGOTIPO" button. Below the title is a "TÍTULO DE LA PÁGINA" field. The "LÓGICA" tab is selected, showing a table for configuring logic rules. The table has columns for "EDITAR", "OPCIONES", "LÓGICA", and "COPIA". The logic rules are defined by the response to the question "Si la respuesta es...":

Si la respuesta es...	Entonces pasar a...	Borrar todo
Si	-- Elegir página --	Borrar
No	-- Elegir página --	Borrar
Es complicado	-- Elegir página --	Borrar

At the bottom of the logic configuration area are buttons for "SIGUIENTE PREGUNTA", "CANCELAR", and "GUARDAR". A vertical "Ayuda" button is located on the right side of the interface.

Figura 3.2: Módulo de creación de encuestas, edición de lógica exclusiva. [30]

- Módulo para gestión de respuestas, permite indicar el medio por el cual serán enviadas las encuestas vía correo electrónico, redes sociales, enlace web, sitios web, ingreso manual de las respuestas, Facebook Messenger o compra de respuestas a personas que se ajustan a los criterios. También cuenta con una visualización de cuantas encuestas han sido respondidas por medio elegido.
- Módulo de análisis de datos, cuenta con 3 sub-módulos, el primero permite la visualización de gráficos estadísticos por preguntas en una encuesta seleccionada, el segundo la tendencia de datos y el tercero la visualización de las respuestas por encuestado elegido.

3.1.2 Eval and Go

Eval&Go es otra aplicación para la creación, publicación y análisis de encuestas. Ofrece distribución multi-plataforma de encuestas, cuenta con los siguientes módulos:

The screenshot displays the Eval&Go survey creation interface. The top header shows 'Encuesta de salud' and a 'FREE Ampliar Plan' button. The left sidebar contains navigation icons for 'CREAR ENCUESTA', 'MIS ENCUESTAS', 'ADMINISTRADOR DE CONTACTOS', 'PARAMETROS DE LA CUENTA', and 'DESCONECTAR'. The main workspace is divided into a left panel with 'AÑADIR' (Add) options like 'Pregunta estándar', 'Pregunta información', 'Pregunta avanzada', 'Elemento', and 'Biblioteca', and a right panel for editing questions. The first question is '¿Cuántos años tiene?' with radio button options ranging from 'Entre 20 y 30' to 'Entre 91-100'. The second question is 'Indique la siguiente información' with a scale from 0 to 10 for 'Cuántas parejas sexuales ha tenido' and 'Cuántas parejas formales en el último año'.

Figura 3.3: Módulo de creación y edición de encuesta. [31]

- Módulo de creación y edición de encuesta; cómo en la Figura 3.3, permite crear distintos tipos de preguntas y asignación de lógica exclusiva.
- Módulo de diseño, permite asignar una plantilla de diseño o editar manualmente el diseño de la encuesta.
- Módulo de publicación, dispone de los siguientes medios para la distribución de la encuesta: enlace web, correo electrónico, código QR.
- Módulo de respuestas, muestra las respuestas contestadas para la encuesta mediante gráficos estadísticos indicando la cantidad de encuestados y encuestas respondidas.
- Módulo de reportes, muestra gráficos estadísticos por cada pregunta de la encuesta.

3.3 Comparación de métodos de la revisión de la literatura.

En concordancia con la

Figura 3.4, se seleccionaron los artículos tomando en cuenta los modelos de datos familia de columnas, documentos y grafos debido a que el problema mencionado en la tesis está más orientado a la conexión compleja de datos.

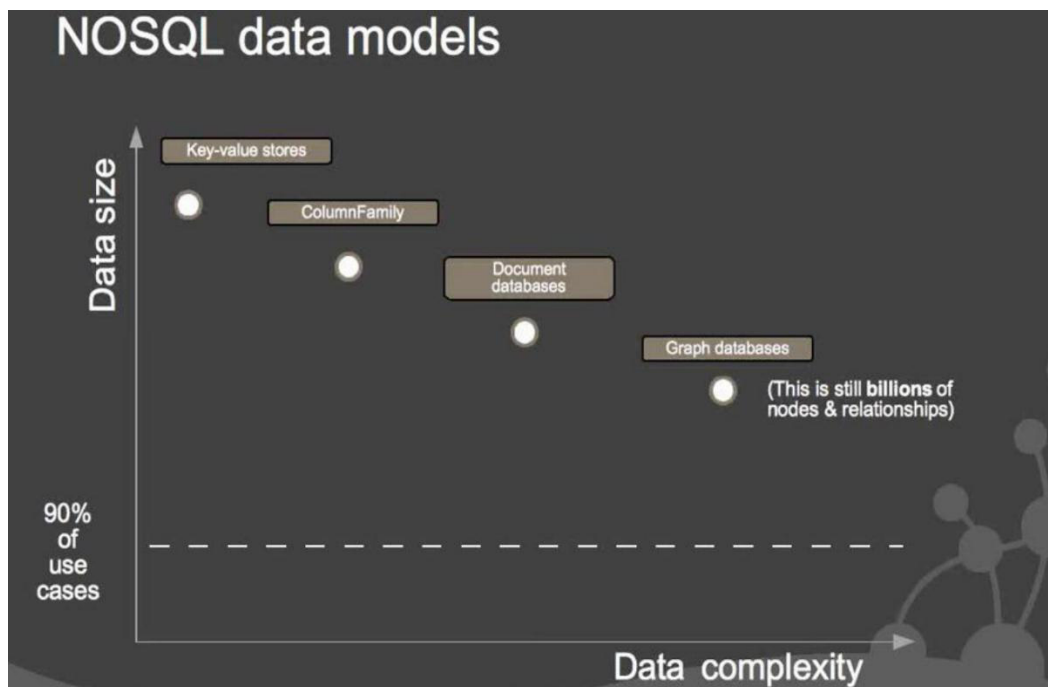


Figura 3.4 Comparación Bases de datos NoSQL - Gráfico de tamaño de datos y análisis de complejidad de datos. [32]

Se realiza el análisis de los trabajos de investigación mencionados en la literatura mediante un cuadro comparativo para el desarrollo de la tesis, ver Tabla 3.6.

El problema identificado en cada uno, nos permitirán conocer que tan similar es el problema del presente trabajo y permitirá conocer como fue solucionado.

El modelo de base de datos que se utilizó en los diferentes trabajos, permitirá conocer cuál es el gestor NoSQL más adecuado y brindará posibles propuestas de modelos a utilizar

Los beneficios obtenidos en cada uno de ellos permitirán obtener posibles propuestas a la solución de nuestra problemática.

Las herramientas utilizadas permitirán analizar y decidir apropiadamente cual utilizar en el presente trabajo de tesis.

Características	[26]	[27]	[28]
Título	No SQL Database selection for historical storage in supervision and control systems.	Application of Document-Oriented NoSQL Database Technology in Web-based Software Project Documents Management System.	Using Graph Database for File Recommendation in PAD Social Network.
Autores	Aylin Rodríguez Pérez, Dairon Rodríguez Hernández, Elizabeth Díaz Martínez.	Shaolong Zhang.	Fattane Zarrinkalam, Mohsen Kahani, Samad Paydar.
Año de publicación	2016	2013	2014
Publicado por	Revista Cubana de Ciencias Informáticas.	IEEE.	IEEE.
Institución donde se implementará	No especifica.	No especifica.	Ferdowsi University of Mashhad.
Problema encontrado	El almacenamiento y procesamiento de históricos para sistemas de supervisión y control en escenarios industriales muestran problemas ante el manejo de grandes volúmenes de datos gestionados con el modelo relacional.	Se requiere aplicaciones basadas en web, repositorios descentralizados y bases de datos para almacenar y gestionar información de desarrollo de proyectos y procesos. Sin embargo, las bases de datos	Teniendo en cuenta el gran número de archivos compartidos en PAD, no se cuenta con un sistema para ayudar a los usuarios a encontrar archivos relacionados.

		relacionales funcionan mal en rendimiento, escalabilidad y fiabilidad mientras se procesan grandes cantidades de datos repartidos entre muchos servidores.	
Solución propuesta	Cassandra resaltó en las pruebas de lectura intensiva y lectura escritura, además se comprobó la facilidad de asimilar su estructura y esquema de trabajo, ello propició la agilización del proceso de instalación y configuración de las pruebas.	Desarrollo de una aplicación web basada en Apache CouchDB, que es una base de datos orientada a documentos de código abierto con interfaz de servicios web REST.	El motor de base de datos basado en grafos Neo4J se emplea en la capa de datos del sistema recomendación.
Metodología a utilizar / Modelo de datos	Familia de columnas.	Documentos.	Grafos.
Beneficios obtenidos	Se puede argumentar que HBase y Cassandra son excelentes tecnologías para gestionar grandes volúmenes de datos y el desarrollo de aplicaciones de monitoreo y control.	En comparación con la base de datos relacional, la aplicación basada en CouchDB podría aprovechar las ventajas del almacenamiento eficiente de grandes cantidades de datos y la replicación de datos en muchos servidores. La infraestructura distribuida basada en peer-to-peer	Se puede argumentar que las bases de datos orientadas a grafos proporcionan un mecanismo eficaz y flexible para administrar los datos conectados.

		de CouchDB también proporciona escalabilidad elástica, lo que significa que podemos agregar capacidad fácilmente agregando más servidores.	
Herramientas	Cassandra	Apache CouchDB	Neo4j
Búsqueda rápida en grafos	Regular	Regular	Alta
Conexión compleja entre datos	Baja	Regular	Alta
Recomendación	En contraste con HBase, Cassandra presentó un predominio en factores como la Tasa de Transferencia y Latencia en la lectura, además posee una estructura de fácil asimilación para su instalación y administración, así como una gran comunidad, documentación y capacidades de extensión que le hacen más atractivo y práctico de usar.	Se puede argumentar que las bases de datos NoSQL como CouchDB muestran su potencial en el almacenamiento masivo de datos bajo un entorno de red distribuido, el cual sería más apropiado que la bases de datos relacional en Web 2.0	Mejorar el sistema de recomendación propuesto utilizando más información de la red social subyacente. Por ejemplo, investigar cómo la información sobre las relaciones de los usuarios (por ejemplo, amistad, pertenencia a un grupo) y sus actividades como hacer comentarios similares sobre los contenidos de cada uno, puede mejorar la calidad de las recomendaciones.

Tabla 3.6: Cuadro comparativo de los artículos mencionados en el estado del arte. Elaboración propia.

Luego de comparar los trabajos mencionados en la literatura, procedemos a seleccionar el tipo de modelo de datos que aplicaremos en la presente tesis.

El artículo [26] en comparación con [28], se orienta más a la gestión de grandes volúmenes de datos y no a la interconexión entre estos como en el artículo [28]. Por otro lado el trabajo [26] menciona que los datos ya son obtenidos por un sistema y estos deben ser explotados con el modelo de base de datos familia de columnas, además el performance principal de ese trabajo de tesis se centra en búsquedas en profundidad, por lo cual [26] no sería de utilidad para nuestro caso de estudio.

El artículo [27] se enfoca en el rápido acceso a los documentos distribuidos en los distintos servidores mediante una arquitectura peer-to-peer y no se enfoca en la gestión de conexiones complejas entre datos, por lo tanto no sería de gran utilidad para el presente trabajo.

Apreciando el problema de cada artículo, el trabajo que brinda un mayor soporte al desarrollo de la solución al problema planteado en la tesis es el artículo [28] y [29], el primero definiendo e implementando una solución basada en un modelo de datos NoSQL orientado a grafos, mediante la presentación de un trabajo monográfico que nos demuestra que el modelo de datos orientado a grafos es ideal para soluciones en las cuales la complejidad de interconexión de datos es primordial. El segundo, la elección de una herramienta de BD NoSQL orientada a grafos basándose en diversos criterios tales como: ranking de popularidad, lenguajes de consulta, lenguajes de programación soportados, sistemas operativos, documentación y respaldos [29], resultando seleccionada como base de datos de grafos nativa Neo4j, debido a ser una herramienta robusta y de alto desempeño, ocupando el puesto 22 según el ranking de DB-Engines, convirtiéndola en la base de datos orientada a grafos más popular de todas. Realiza transacciones ACID, permitiendo la fiabilidad de los datos. Neo4j cuenta con un lenguaje declarativo de consulta simple pero muy poderosa llamada Cypher. También posee una documentación muy amplia y de calidad en su sitio web, así como diferentes tutoriales, cursos, manuales y libros. Además, tiene una gran comunidad de usuarios que la están utilizando para diferentes proyectos, ver Tabla 3.5.

Capítulo 4

APORTE TEÓRICO

4.1 Arquitectura

La solución web planteada está compuesta por dos módulos, una aplicación web y servicios implementados en el marco de trabajo WCF, ambos bajo .Net Framework 4.7 permitiendo la utilización del patrón de arquitectura modelo, vista, controlador en la aplicación web. Ambos módulos serán desplegados en un servidor IIS 7.

La aplicación móvil será desarrollada en la plataforma android para las versiones superiores o iguales a Jelly Bean y menores a Nuget. La aplicación se alimentará y enviará información mediante la petición a los servicios web, ver Figura 4.1.

Se utiliza la base de datos orientada a grafos Neo4j, la cual almacenará las encuestas dinámicas.

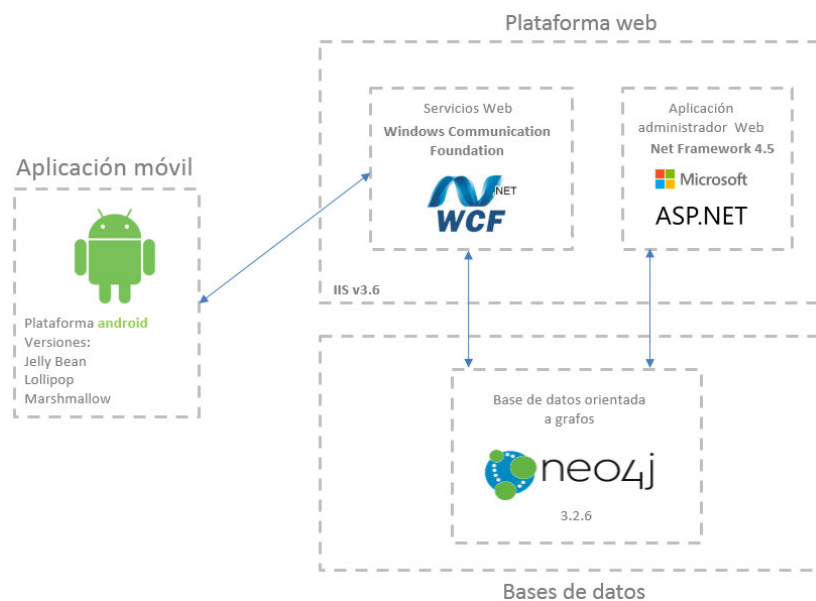


Figura 4.1 Diagrama de la arquitectura. Elaboración propia.

4.2 Justificación de la Metodología

El proyecto de esta tesis está desarrollado bajo la metodología Scrum, el cual es un marco de trabajo para el desarrollo y el mantenimiento de productos complejos. Esta metodología aplica métodos iterativos incrementales dentro de un ciclo de vida estructurado, además

adopta una filosofía ágil, al ser un proceso mínimo y suficiente donde sólo el contenido fundamental y necesario será incluido. El proceso inicia con la elaboración del Product Backlog. Se trata de un archivo genérico que recoge el conjunto de tareas, los requerimientos y las funcionalidades requeridas para el proyecto. Cualquier miembro del equipo puede modificar este documento pero el único con autoridad para agregar prioridades es el Product Owner, el cual es responsable del documento.

La segunda etapa es la definición del Sprint Backlog, documento que recoge las tareas a realizar y quién las desempeña, asignación de las horas de trabajo que va a suponer realizar cada una de ellas y asignación de un coste. Si el volumen es muy grande, la creación de metas intermedias es recomendable. El Sprint es el periodo en el que se realizan todas las acciones pactadas en el Sprint Backlog y supone entregas parciales para la realización de pruebas del producto final. El ciclo anterior deberá repetirse hasta que todos los elementos del Blacklog hayan sido entregados. Entre los distintos Sprints no se deben dejar tiempos sin productividad. [33]

Scrum tiene 3 roles, 3 eventos y 3 artefactos diseñados para presentar versiones del producto funcionales en cada Sprint.

- Roles: Dueño del producto, Scrum Master, Equipo de desarrollo
 - Eventos: Planeamiento de Sprint, Retrospectiva de Sprint y Reunión diaria de Scrum.
 - Artefactos: Pila del producto (Product Backlog), Pila de Sprint (Sprint Backlog) y Gráfico Burndown.
- Roles
 - Scrum Master: Es responsable de asegurar que la metodología Scrum se entienda y promulgue. Asegura que el Equipo Scrum se adhiera a la teoría, prácticas y reglas de Scrum.
 - Dueño del producto: Es el responsable de maximizar el valor del producto y el trabajo del equipo de desarrollo. La forma en que se hace esto puede variar ampliamente entre las organizaciones, los equipos Scrum y los

individuos. Es la única persona responsable de la gestión de la pila del producto. Esta administración incluye:

- Expresar claramente los artículos del Backlog del producto.
- Ordenar los elementos de la pila de productos para lograr mejor los objetivos y las misiones.
- Asegurar que el Equipo de Desarrollo entienda los ítems de la pila de producto al nivel necesario.
- Equipo de desarrollo: Está formado por profesionales que realizan el trabajo de entregar productos funcionales al dueño del producto al final de cada Sprint.
- Eventos:
 - Planeamiento del Sprint: La planificación de Sprint tiene una duración máxima de ocho horas para un Sprint de un mes. Para sprints más cortos, el evento suele ser más corto. El Maestro Scrum se asegura de que el evento tenga lugar y que los asistentes entiendan su propósito. El Scrum Master enseña al Equipo Scrum a mantenerlo dentro del tiempo. Responde a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué se puede hacer en este sprint?
 - ¿Cómo se hará el trabajo elegido?
 - Reunión diaria del Sprint: Es un evento de 15 minutos para que el equipo de desarrollo sincronice las actividades y cree un plan para las próximas 24 horas. Esto se hace inspeccionando el trabajo desde la última reunión de Sprint diario y pronosticando el trabajo que se podría hacer antes del siguiente.
 - Retrospectiva del Sprint: Ocurre después de la revisión de Sprint, es una oportunidad para que el Equipo de Scrum se inspeccione y cree un plan para mejoras que se promulgarán durante la próxima Sprint.
- Artefactos.
 - Pila del producto: Es una lista ordenada de todo lo que puede ser necesario en el producto y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio que

se realice en el producto. El propietario del producto es responsable de la cartera de productos, incluyendo su contenido, disponibilidad y pedidos

- Pila del Sprint: Es el conjunto de elementos de la cartera de productos seleccionados para el Sprint, además de un plan para entregar el producto de manera incremental y realizar el objetivo de Sprint.

En la Figura 4.2 se pueden apreciar los conceptos mencionados anteriormente.

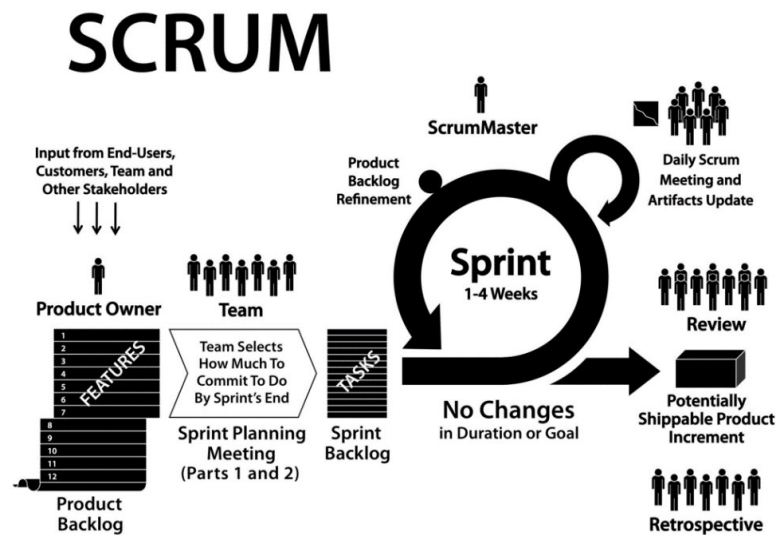


Figura 4.2: Proceso de la metodología SCRUM [34]

Adaptando la metodología se tomaría el siguiente proceso mostrado en la Figura 4.3:

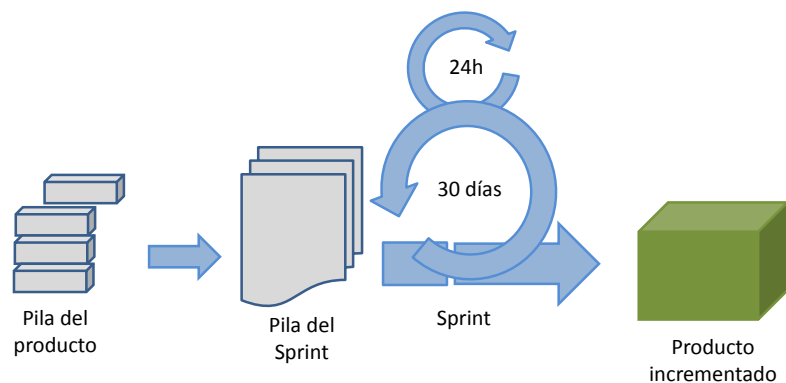


Figura 4.3: Proceso adaptado de SCRUM. Elaboración propia.

Se planea realizar el desarrollo de la pila de producto, pila de cada Sprint, el proceso de desarrollo por Sprint indicado para generar el incremento del producto software.

Capítulo 5

APORTE PRÁCTICO

5.1 Product Backlog

En el proceso de planificación del Product Backlog se identificaron 18 historias de usuario los cuales definen la funcionalidad de ambas plataformas web y móvil para la gestión de encuestas dinámicas utilizando una base de datos orientada grafos, ver Tabla 5.1 . Para un mayor detalle de las historias de usuario ver ANEXO A.

ID	Historia de usuario	Prioridad	Sprint
H01	Como usuario administrador, quiero iniciar sesión en el sistema web	MEDIA	1
H02	Como usuario encuestador o móvil, quiero iniciar sesión en la aplicación	MEDIA	
H03	Como usuario administrador, quiero gestionar usuarios de tipo administrador o encuestadores	MEDIA	2
H04	Como usuario encuestador o móvil, quiero iniciar día de trabajo	MEDIA	
H05	Como usuario encuestador o móvil, quiero finalizar el día de trabajo	MEDIA	
H06	Como usuario administrador, quiero gestionar empresas a visitar	MEDIA	3
H07	Como usuario administrador, quiero gestionar encuestados	MEDIA	
H08	Como usuario administrador, quiero gestionar las categorías	BAJA	
H09	Como usuario encuestador o móvil, quiero seleccionar la empresa asignada a visitar antes de realizar las encuestas.	MEDIA	4
H10	Como usuario administrador, quiero consultar reportes por encuestado	MEDIA	
H11	Como usuario administrador, quiero consultar reportes por encuesta	MEDIA	
H12	Como usuario encuestador o móvil, quiero descargar datos asignados	ALTA	5
H13	Como usuario administrador, quiero gestionar encuestas	ALTA	
H14	Como usuario administrador, quiero gestionar las asignaciones de encuestas a empresas y encuestados	ALTA	6
H15	Como usuario encuestador o móvil, quiero elegir una empresa y realizar una encuesta para recolectar información de los encuestados asignados.	ALTA	
H16	Como usuario encuestador o móvil, quiero enviar pendientes	ALTA	7
H17	Como usuario encuestador o móvil, quiero visualizar los reportes de respuestas	ALTA	

Tabla 5.1: Product Backlog. Elaboración propia.

5.2 Sprints

5.2.1 Primer Sprint

En la Tabla 5.2 se muestra la pila de este primer sprint. Se desarrolla el modelo de datos para las entidades como usuarios, empresas, encuestadores, ruta, encuesta, preguntas y opciones. Luego se desarrolla la página por defecto de la aplicación web para iniciar sesión.

Cabe mencionar que la historia de usuario H01 se diseña la estructura para las encuestas a pesar de que estas también serán creadas en la base de datos NoSQL Neo4j con propósitos de realizar pruebas de rendimiento.

Por otro lado, en la plataforma móvil se inicia la implementación de la primera actividad, el splash y el inicio de sesión, necesitando así el servicio web para consultar dicha información.

ID	Historia de usuario	Tarea	Estimación inicial (días)	Estimación real (días)	Sprint
H01	Como usuario administrador, quiero iniciar sesión en el sistema web	Crear modelo de datos relacional para los datos que alimentan al sistema, como usuarios, empresas, encuestadores, ruta etc.	0.5	0.5	1
		Diseñar base de datos relacional	0.5	0.5	
		Crear página de inicio	0.5	1	
		Crear Inicio de sesión	0.5	0.5	
H02	Como usuario encuestador o móvil, quiero iniciar sesión en la aplicación	Crear servicio para inicio de sesión	2	3	
		Crear ingreso en la aplicación móvil	1	1.5	

Tabla 5.2: Sprint Backlog del Sprint 1. Elaboración propia.

Resultados del Sprint

1. Web

En la pantalla por default se encuentra el formulario de ingreso al sistema.

Para iniciar sesión en el sistema se solicitan los siguientes datos ver Figura 5.1.

- Nombre o nickname del usuario
- Contraseña del usuario

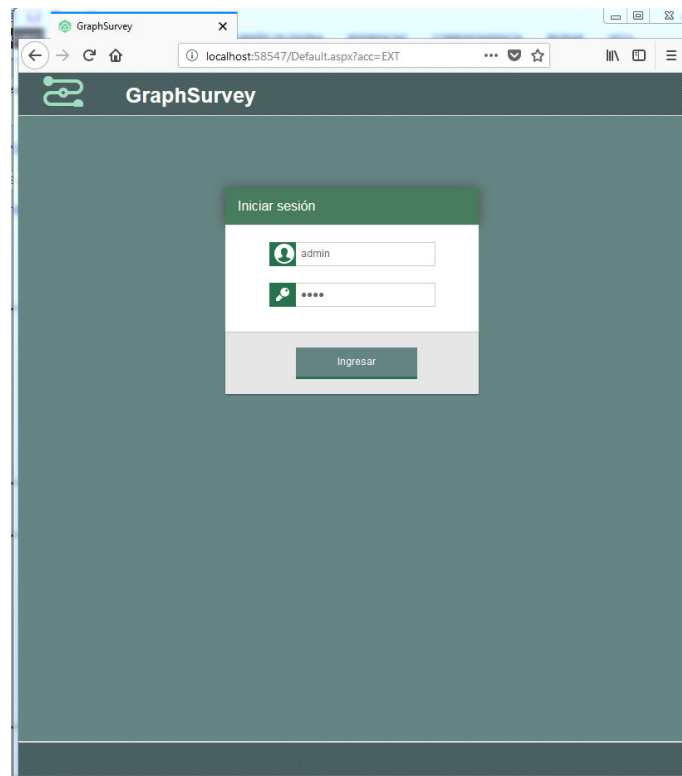


Figura 5.1: Pantalla Web por defecto. Elaboración propia

Una vez iniciada la sesión exitosamente, el sistema muestra un menú de mantenimiento en la parte izquierda de la pantalla, seleccionando por defecto el mantenimiento de encuestas. Ver Figura 5.2.

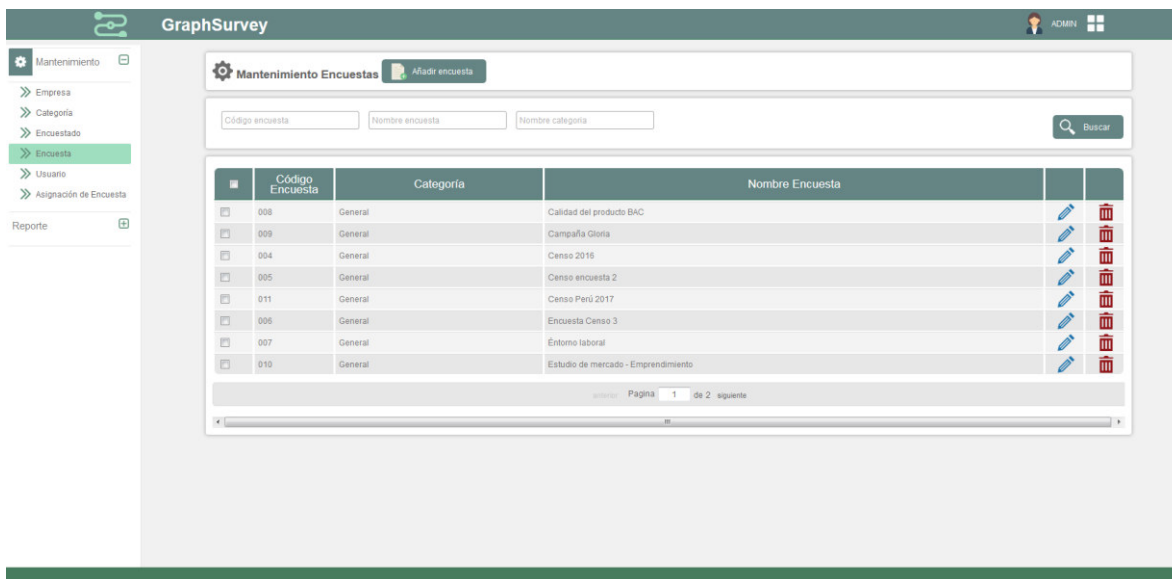


Figura 5.2: Pantalla mantenimiento de encuestas, pantalla por default. Elaboración propia.

2. Móvil

La primera pantalla en el aplicativo móvil es el splash o pantalla de presentación. Ver Figura 5.3.



Figura 5.3: Aplicación móvil, primera pantalla Splash. Elaboración propia.

Luego procede a mostrar la pantalla para el ingreso al sistema, se solicita nombre o nickname y la contraseña del usuario encuestador. Ver Figura 5.4.



Figura 5.4: Pantalla móvil, inicio de sesión. Elaboración propia.

Luego de iniciar sesión correctamente, se muestra la siguiente pantalla con las siguientes opciones, el usuario encuestador puede sincronizar los datos, iniciar trabajo, enviar pendientes o salir de la aplicación. Ver Figura 5.5.

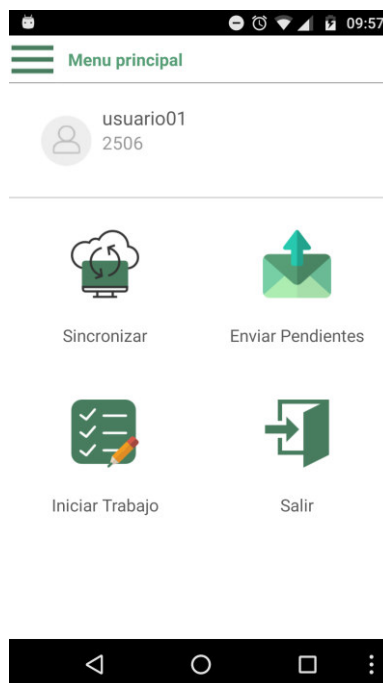


Figura 5.5: Pantalla móvil, menú inicial. Elaboración propia.

5.2.2 Segundo Sprint

En la Tabla 5.3 se muestra la pila del segundo Sprint. En esta iteración se desarrolla en la aplicación web el mantenimiento de usuarios móviles o encuestadores o usuarios administradores de la web. También se desarrolla la funcionalidad de añadir nuevo ítem, editar ítem y eliminar ítem en el mantenimiento de usuarios.

Por otro lado, en la plataforma móvil, se desarrolla el inicio y fin de trabajo del encuestador, esta forma de trabajo permite saber en qué momento inicia las encuestas y en qué momento finaliza.

ID	Historia de usuario	Tarea	Estimación inicial (días)	Estimación real (días)	Sprint
H03	Como usuario administrador, quiero gestionar usuarios de tipo administrador o encuestadores	Desarrollar el mantenimiento en la aplicación web, mostrando la grilla de usuarios y sus respectivas opciones (editar, añadir, eliminar, buscar)	3	4	2
		Desarrollar el mantenimiento para la edición del usuario seleccionado	2	2	
		Desarrollar la funcionalidad eliminar usuario.	2	2	
H04	Como usuario encuestador o móvil, quiero iniciar día de trabajo	Desarrollar la actividad en la aplicación en android, añadir la opción “Iniciar día de trabajo” en la actividad menú.	3	3.5	

		Desarrollar el servicio web para registrar el inicio de trabajo del usuario que ha iniciado sesión.	4	4.5	
H05	Como usuario encuestador o móvil, quiero finalizar el día de trabajo	Desarrollar la actividad en la aplicación en android, añadir la opción “Finalizar día de trabajo” en la actividad menú.	4	4	
		Desarrollar el servicio web para registrar el fin de trabajo del usuario que ha iniciado sesión.	2	2	

Tabla 5.3: Sprint Backlog del Sprint 2. Elaboración propia.

Resultados del Sprint

1. Web

El administrador podrá gestionar usuarios, también permite modificar las empresas asignadas al usuario encuestador, ver Figura 5.6.

Los tipos de usuario contemplados en el mantenimiento:

- Encuestador
- Administrador

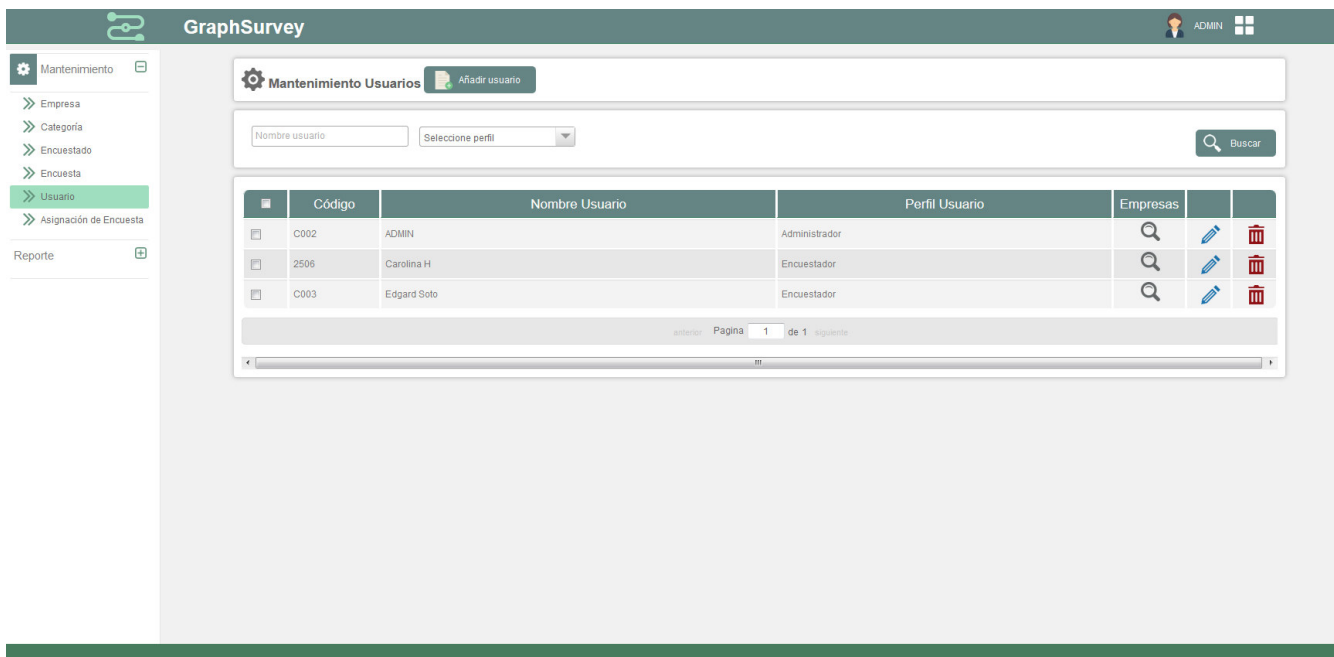


Figura 5.6: Mantenimiento de usuarios. Elaboración propia.

2. Móvil

La aplicación móvil muestra la opción “Iniciar trabajo”, ver Figura 5.5, luego de seleccionarla muestra el dialogo en la Figura 5.7.

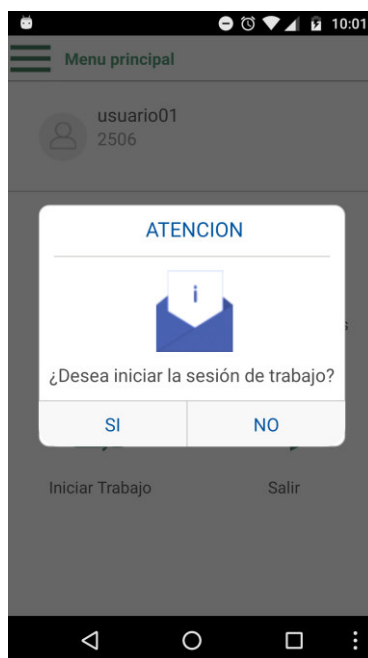


Figura 5.7: Pantalla móvil, dialogo de solicitud de confirmación para iniciar día de trabajo. Elaboración propia.

Al seleccionar “Sí” en la Figura 5.7, la aplicación muestra el dialogo de confirmación de la Figura 5.8, indicando que se inició el día de trabajo satisfactoriamente.



Figura 5.8: Pantalla móvil, dialogo de confirmación. Elaboración propia.

Al iniciar el día de trabajo, la aplicación muestra las demás opciones disponibles. Ver Figura 5.9.

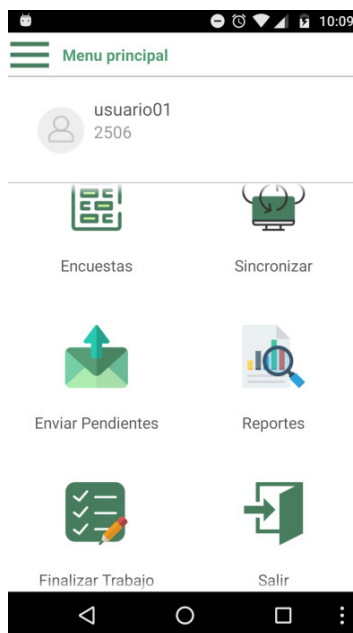


Figura 5.9: Pantalla móvil, menú. Elaboración propia

5.2.3 Tercer Sprint

En la Tabla 5.4 se muestra la pila del tercer Sprint. En la aplicación web se implementa el mantenimiento de empresas a las cuales los encuestadores visitarán, cabe resaltar que estas empresas agrupan a los encuestados. Se procede a desarrollar el mantenimiento de encuestados, cada uno de estos pertenece a una empresa anteriormente creada. Por último, se desarrolla el mantenimiento de categorías las cuales agrupan encuestas.

En cada uno de los mantenimientos en la aplicación web, se desarrolla la funcionalidad de añadir nuevo ítem, editar ítem y eliminar ítem.

ID	Historia de usuario	Tarea	Estimación inicial (días)	Estimación real (días)	Sprint
H06	Como usuario administrador, quiero gestionar empresas a visitar	Desarrollar el mantenimiento de usuarios la asignación de empresas a visitar, sólo para usuarios de tipo encuestador.	5	5	3
		Desarrollar el mantenimiento de usuarios la eliminación de la asignación de empresa a visitar, sólo para usuarios de tipo encuestador.	3	3	
H07	Como usuario administrador, quiero gestionar encuestados	Desarrollar el mantenimiento en la aplicación web, mostrando la grilla de encuestados y sus respectivas opciones (editar, añadir, eliminar, buscar)	5	5	
		Desarrollar el	3	2	

		mantenimiento para la edición de encuestados seleccionada			
		Desarrollar la funcionalidad eliminar encuestadores.	3	1	
H08	Como usuario administrador, quiero gestionar las categorías	Desarrollar el mantenimiento en la aplicación web, mostrando la grilla de categorías y sus respectivas opciones (editar, añadir, eliminar, buscar)	5	4	
		Desarrollar el mantenimiento para la edición de categoría seleccionada	3	2	
		Desarrollar la funcionalidad eliminar categoría	3	1	

Tabla 5.4: Sprint Backlog del Sprint 3. Elaboración propia.

Resultados del Sprint

1. Web

El administrador podrá gestionar empresas, la entidad empresa contiene la siguiente información: código, nombre, descripción.

Los usuarios encuestadores podrán seleccionar la empresa a visitar para recolectar la información de los encuestados pertenecientes a dicha empresa. Ver Figura 5.10.

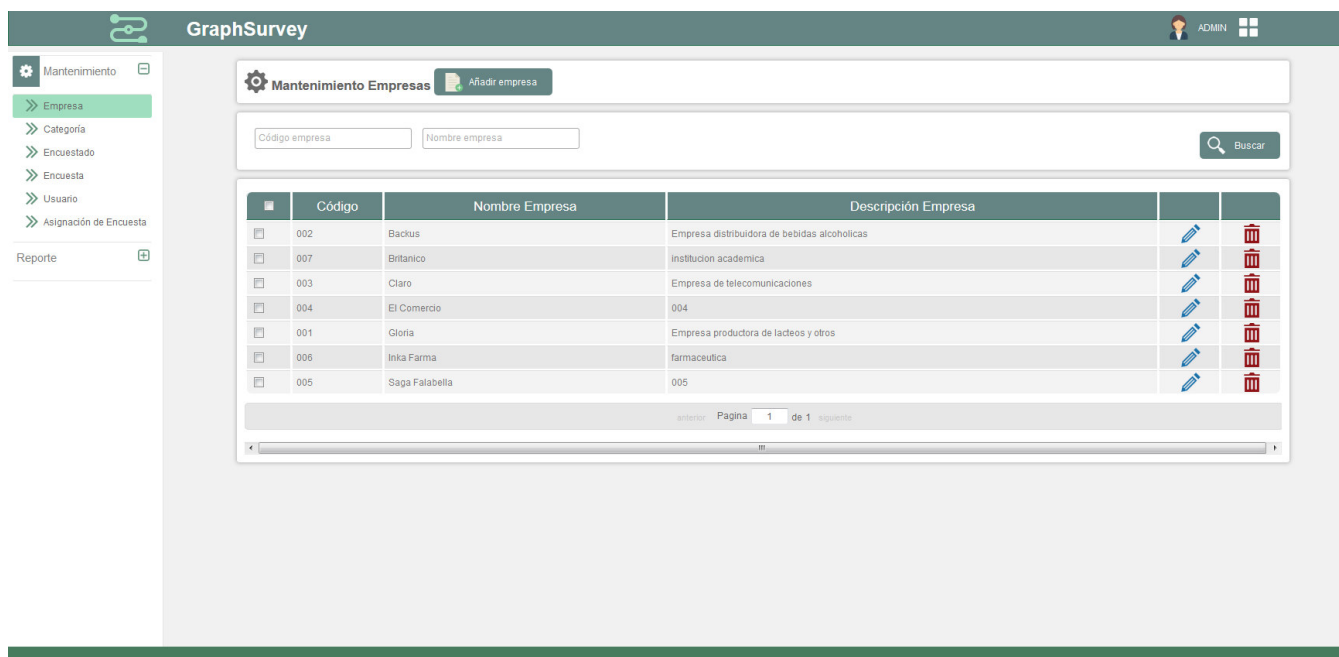


Figura 5.10: Mantenimiento de empresas. Elaboración propia.

El administrador podrá gestionar encuestados, este maestro contará con código, nombre, DNI, dirección, teléfono, email, empresa a la que pertenece y la opción de ser encuestado una o varias veces. Ver Figura 5.11.

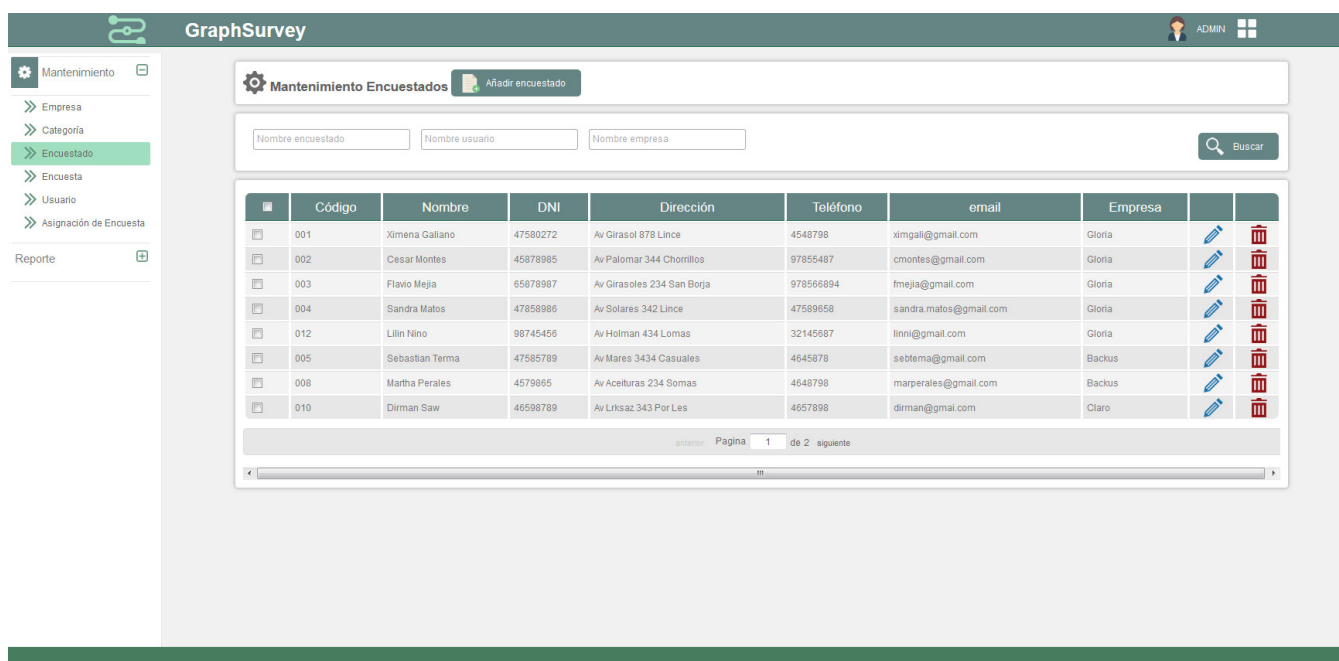


Figura 5.11: Mantenimiento de encuestados. Elaboración propia.

El administrador podrá gestionar categorías, este maestro contará con código, nombre y orden. Las categorías son agrupaciones de encuestas, por ejemplo: salud, satisfacción del producto, entretenimiento. Ver Figura 5.12.

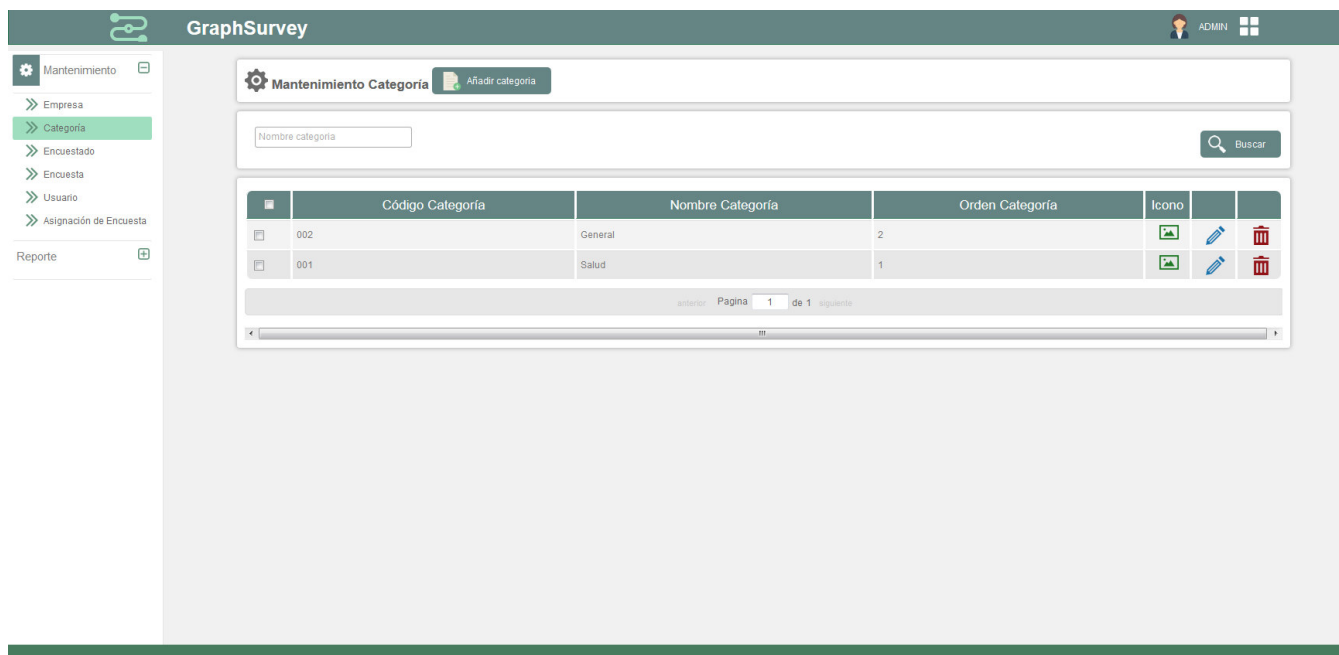


Figura 5.12: Mantenimiento categoría. Elaboración propia.

5.2.4 Cuarto Sprint

En la Tabla 5.5 se muestra la pila del cuarto Sprint. En esta iteración se implementa en la aplicación móvil el listado de empresas a visitar por el usuario encuestador.

En la aplicación web se desarrollan los reportes por encuestado, permitiendo así obtener las respuestas ingresadas por un encuestado en una encuesta determinada. También se desarrolla los reportes por encuesta, permitiendo ver la data ingresada por los distintos encuestados en una misma encuesta.

ID	Historia de usuario	Tarea	Estimación inicial (días)	Estimación real (días)	Sprint
H09	Como usuario encuestador o móvil, quiero seleccionar la empresa asignada a visitar antes de realizar las encuestas.	Desarrollar la vista de la actividad en xml, incluyendo un buscador de empresas y la lista de estas. Si solo se cuenta con una empresa obviar esta actividad y proceder a la siguiente.	3	3	4
H10	Como usuario administrador, quiero consultar reportes por encuestado	Desarrollar el mantenimiento, grilla de reportes de encuestados (Empresa a la que pertenece el encuestado, usuario encuestador, encuestado, nombre de encuesta realizada, opción para visualizar las respuestas, Hora de inicio de la encuesta, Hora fin de la encuesta)	5	6	
		Desarrollar la visualización de las respuestas del encuestado. Permitir la exportación de estas en formato .xls	5	5	
H11	Como usuario administrador, quiero consultar	Desarrollar el mantenimiento, grilla de reportes de encuestas	5	5	

	reportes por encuesta	respondidas (Empresa a la que fue asignada la encuesta, categoría a la que pertenece, nombre de la encuesta, vigencia de la campaña, fecha del primer registro, fecha del último registro.)			
		Desarrollar la visualización de las respuestas respondidas en la encuesta. Mostrar los campos: código de la cabecera, código del encuestador, nombre del encuestador, código de empresa, nombre de la empresa, código del encuestado, nombre del encuestado, fecha de registro, respuestas. Permitir la exportación de estas en formato .xls	5	5	

Tabla 5.5: Sprint Backlog del Sprint 4. Elaboración propia.

Resultados del Sprint

1. Móvil

Una vez iniciado el día de trabajo, el usuario encuestador o móvil podrá acceder al proceso de realizar una encuesta, para eso tiene que elegir la empresa a la que visitará en la Figura 5.13.

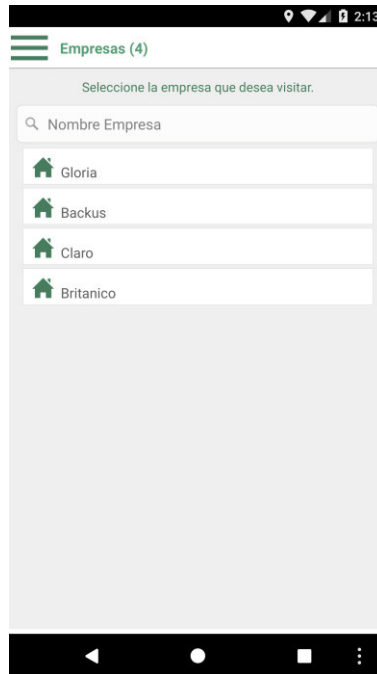


Figura 5.13: Aplicación móvil, lista de empresas a visitar. Elaboración propia.

2. Web

Reportes por encuestado, el administrador podrá descargar un archivo Excel con las respuestas de una encuesta de un encuestado en específico. Se le permite buscar la información mediante los siguientes filtros ver Figura 5.14:

- Nombre de encuestado
- Nombre de usuario encuestador
- Empresa
- Fecha de inicio de la realización de la encuesta
- Fecha Fin de la realización de la encuesta
- Hora inicio de la encuesta
- Hora fin de la encuesta

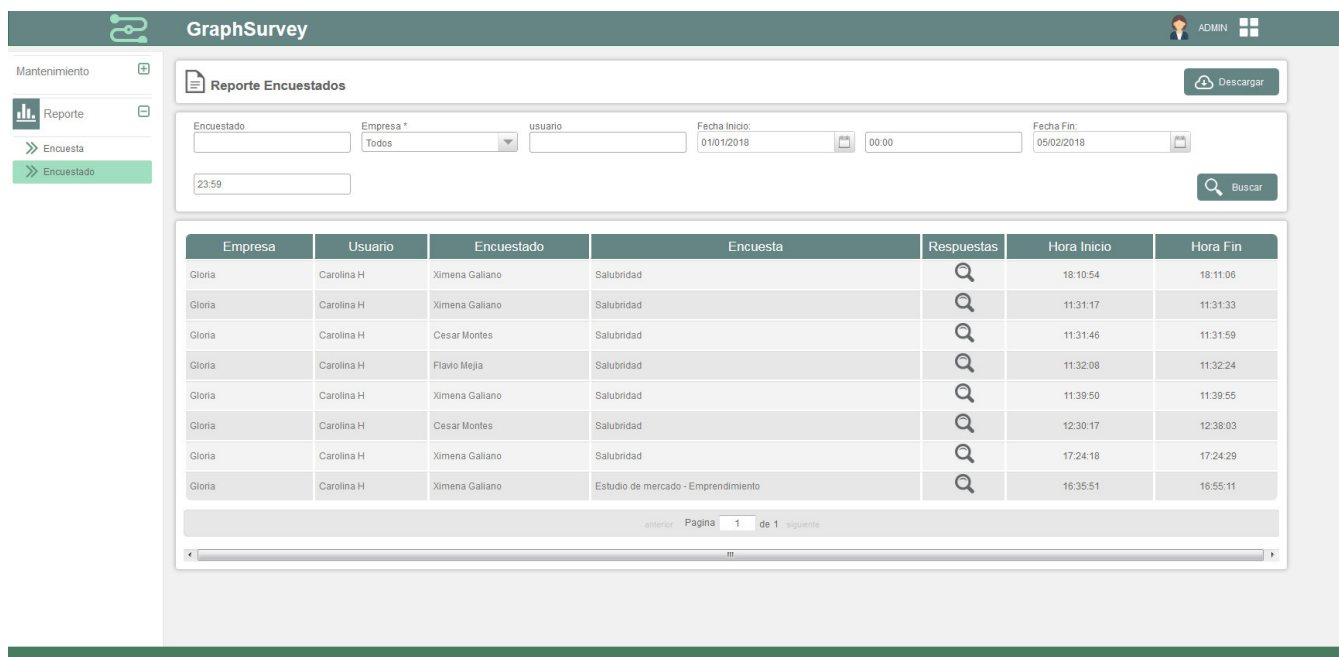


Figura 5.14: Reportes de encuestados. Elaboración propia

Reportes por encuesta, el administrador podrá descargar un archivo Excel con las respuestas de todos los encuestados que respondieron dicha encuesta ver Figura 5.15.

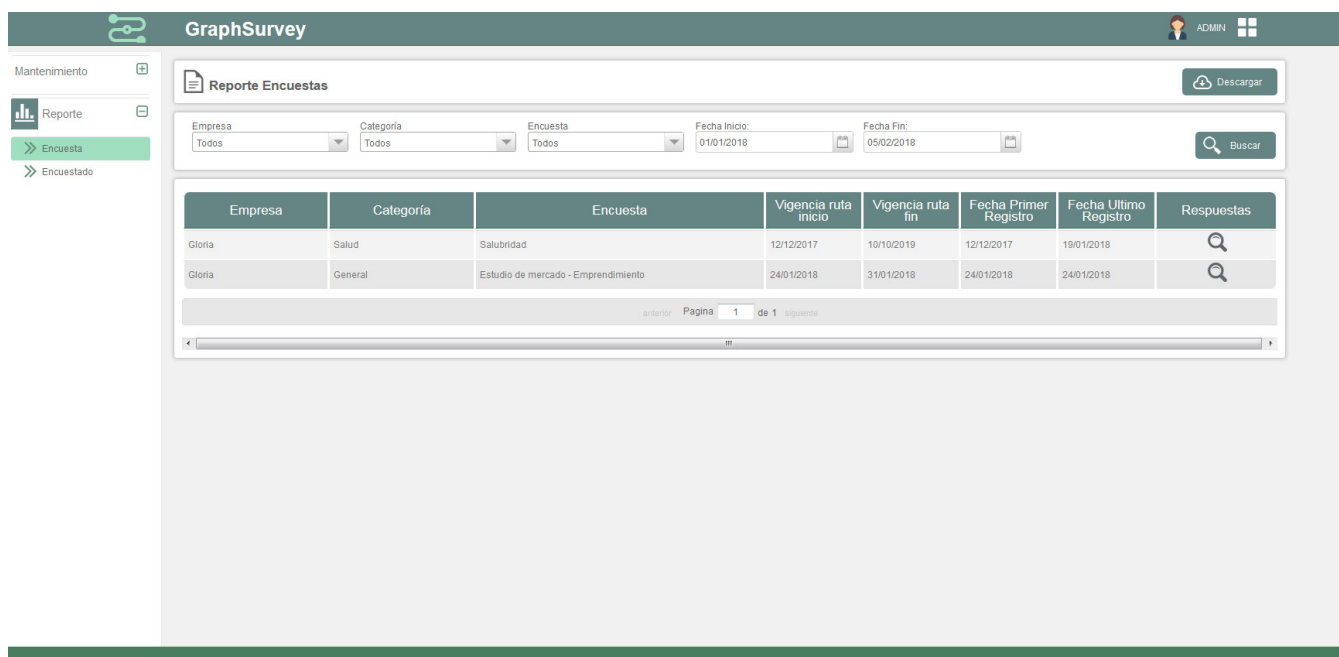


Figura 5.15: Reportes de encuestas. Elaboración propia.

5.2.5 Quinto Sprint

En la Tabla 5.6 se muestra la pila del quinto Sprint. En la aplicación móvil se desarrolla la sincronización de datos para que las entidades asignadas al encuestador sean enviadas y creadas en su dispositivo móvil. Las entidades como encuesta, pregunta, opción, encuestado y encuestador también son creadas en la base de datos Neo4j.

ID	Historia de usuario	Tarea	Estimación inicial (días)	Estimación real (días)	Sprint
H12	Como usuario encuestado o móvil, quiero descargar datos asignados	Desarrollar la opción descargar datos en el menú principal de la aplicación móvil. Validar que no existan archivos pendientes antes de descargar.	3	3	5
		Desarrollo del servicio web enviando la información asignada para el usuario encuestador. Consulta a Neo4j.	1	1	
H13	Como usuario administrador, quiero gestionar encuestas	Desarrollar el mantenimiento, grilla de reportes de encuestas (código de la encuesta, nombre de la categoría a la que pertenece, nombre de encuesta, opción editar encuesta)	4	5	
		Desarrollar el mantenimiento para la creación de encuesta. Debe permitir crear los distintos tipos de preguntas y asignación de la navegabilidad entre ellas sin generar caminos cerrados.	7	9	
		Desarrollar el mantenimiento para la edición de encuesta. Debe permitir modificar los distintos tipos de preguntas y asignación de	5	5	

		la navegabilidad entre ellas sin generar caminos cerrados. La edición de encuestas es posible siempre y cuando no se haya recolectado respuestas para esta encuesta.			
		Desarrollar la opción clonación de encuesta, esta opción permite realizar una copia exacta con el fin de poder ser editada aun así teniendo respuestas recolectadas.	3	3	
		Desarrollar la funcionalidad eliminar encuesta	2	2	

Tabla 5.6: Sprint Backlog del Sprint 5. Elaboración propia.

Resultados del Sprint

1. Web

Mantenimiento de encuestas, esta entidad cuenta con código, nombre, descripción y categoría a la que pertenece. También contendrá un conjunto de preguntas, las cuales solicitan la siguiente información Ver Figura 5.16:

- Código
- Descripción de la pregunta
- Flag obligatorio, si es T: contestar la pregunta es obligatorio, F: no es obligatorio contestar la pregunta.
- Tipo de pregunta:
 - Descripción de pregunta
 - Descripción de pregunta con imagen
 - Etiqueta, es una descripción que no solicita respuesta.
- Tipo de respuesta:
 - Seleccione una sola respuesta
 - Seleccione una sola respuesta con imagen

- Seleccione una sola respuesta desplegable
- Seleccione varias respuestas
- Seleccione varias respuestas con imagen
- Abierta con formato

Cuando la opción de respuesta “Abierta con formato” es seleccionada, se debe indicar el formato, los cuales pueden ser:

- Alfanumérico
- Correo
- Decimal
- Entero
- Fecha
- Fecha y hora
- Hora
- Multilineal
- Teléfono

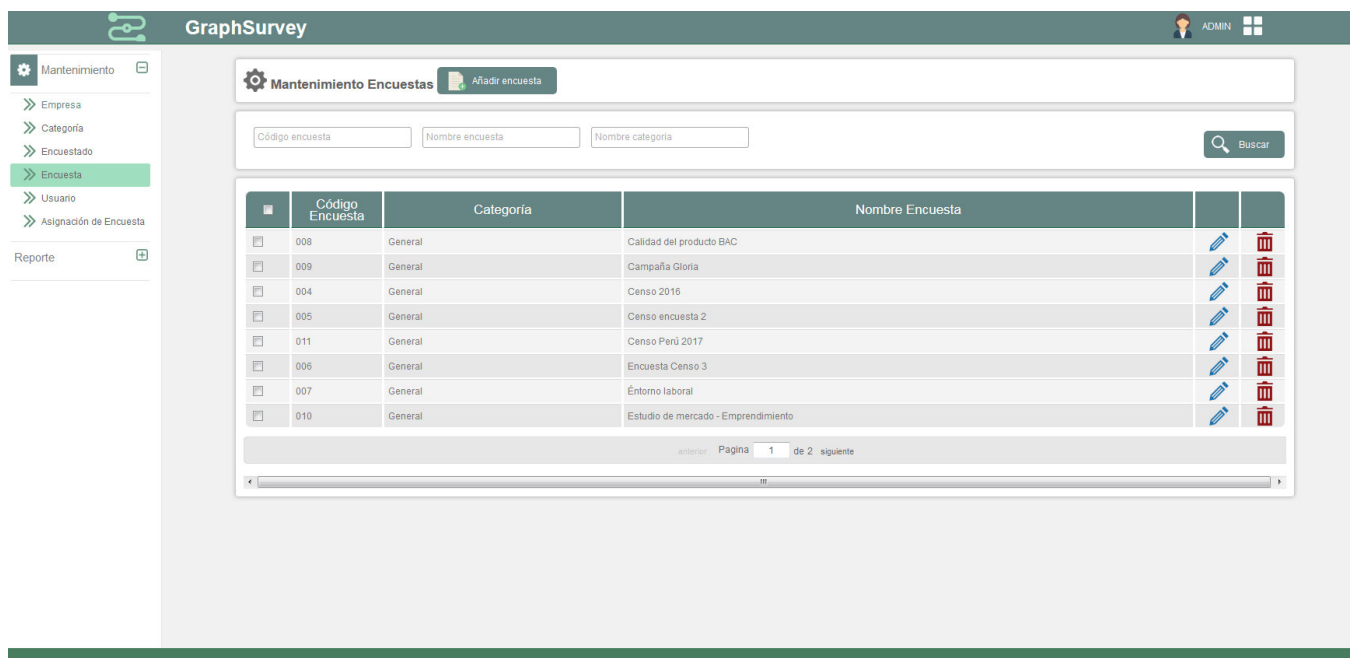


Figura 5.16: Mantenimiento de encuestas. Elaboración propia.

Al seleccionar la opción “Añadir encuesta” en el mantenimiento de encuestas en la Figura 5.16. El sistema procede a mostrar otra pantalla de mantenimiento para la creación de la encuesta, ver Figura 5.17.

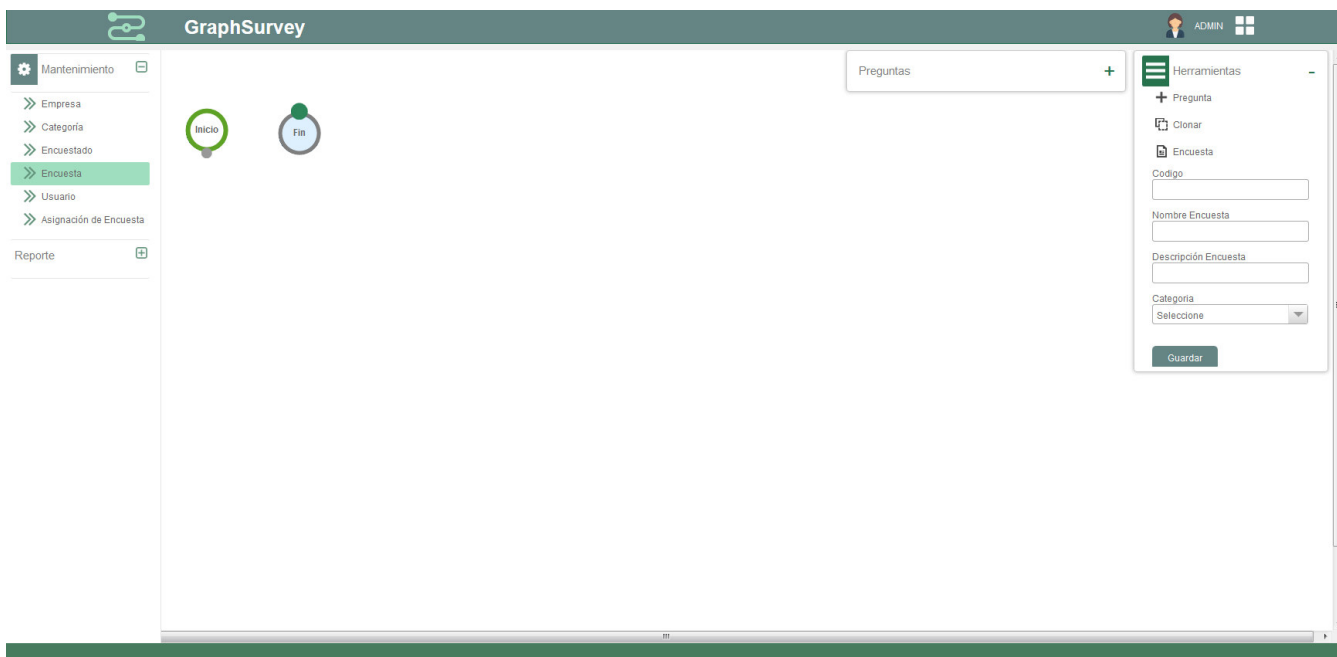


Figura 5.17: Mantenimiento de encuesta, nueva encuesta. Elaboración propia.

En el mantenimiento de creación de encuesta, se muestran dos contenedores, uno llamado preguntas en donde se apilan dichos elementos y el otro llamado herramientas en el cual contiene la información general y posibles acciones a realizar en la encuesta, como añadir preguntas (ver Figura 5.18) y clonar encuesta (Ver Figura 5.17).

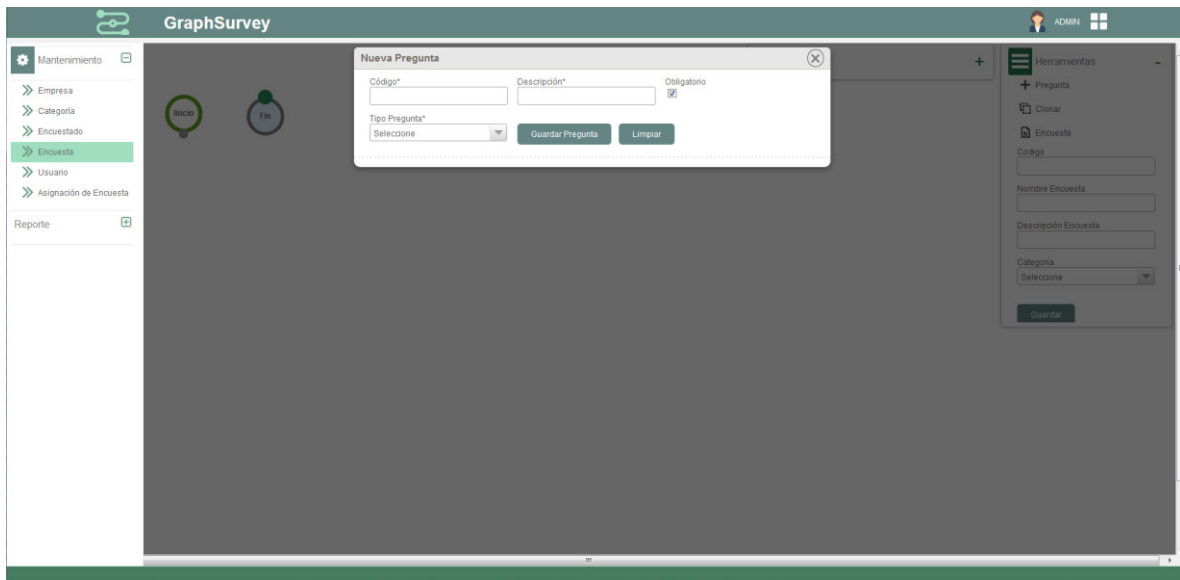


Figura 5.18: Mantenimiento de encuesta, creación de pregunta en encuesta. Elaboración propia.

Una vez creada las preguntas necesarias para crear una encuesta ver Figura 5.19, se procede a crear la navegabilidad de esta, iniciando con una pregunta y terminando la encuesta con otra, no se deben permitir caminos cerrados en el flujo, cada posible respuesta en las preguntas cerradas permite crear la navegabilidad de la encuesta seleccionando la opción y arrastrándola a la siguiente pregunta. Ver Figura 5.20.

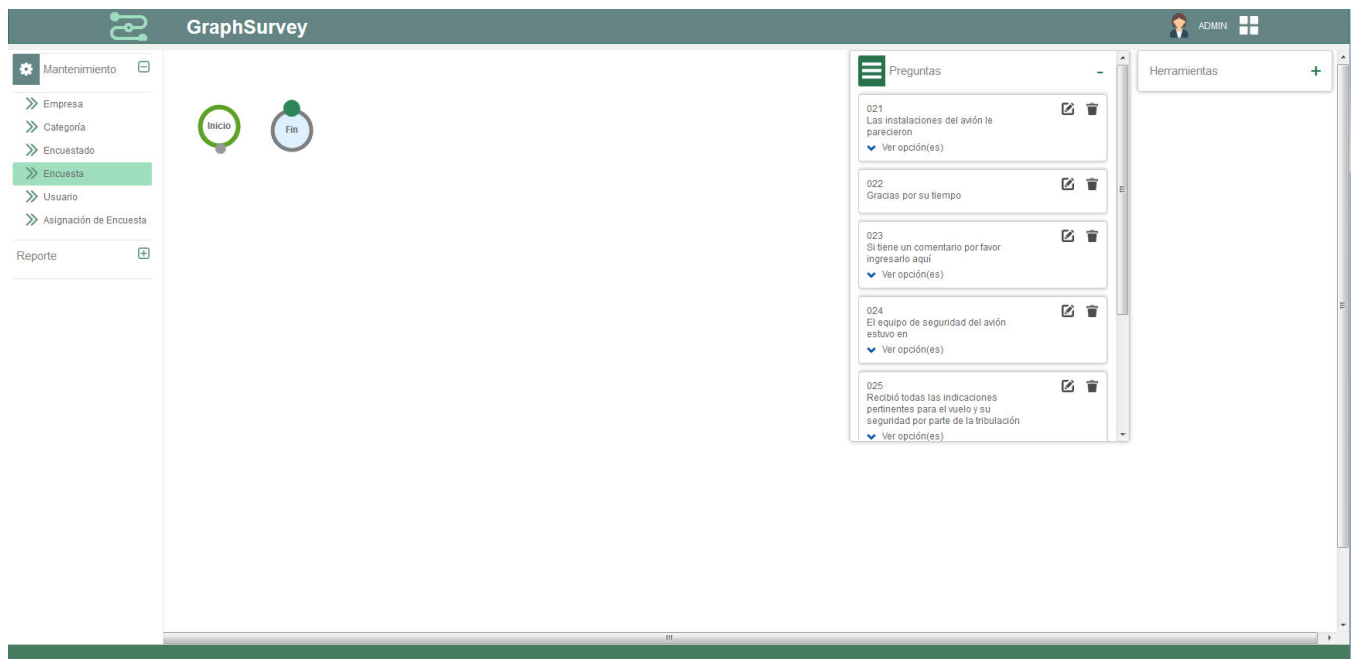


Figura 5.19: Mantenimiento de encuesta, preguntas a apiladas en el contenedor de preguntas y registro de la encuesta. Elaboración propia.

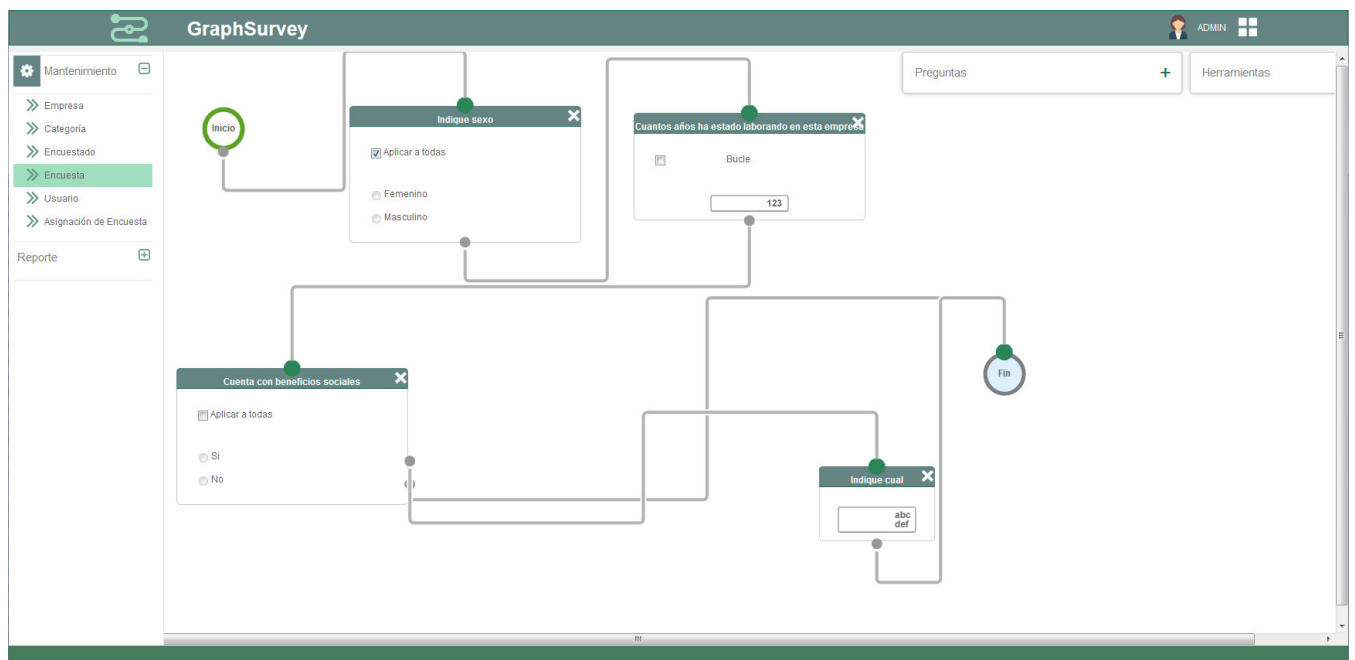


Figura 5.20: Mantenimiento de la encuesta, creación de la navegabilidad de la encuesta. Elaboración propia.

2. Móvil

En el menú principal de la aplicación móvil, se muestra la opción sincronizar. La cual permite al usuario encuestador obtener la información asignada a él, es decir, empresas a visitar, encuestados, categorías y encuestas con sus respectivas preguntas, opciones y/o imágenes. Ver Figura 5.21.

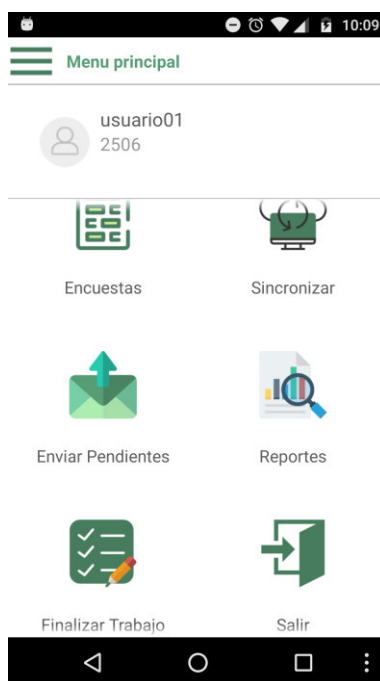


Figura 5.21: Menú de la aplicación móvil. Elaboración propia.

Luego de seleccionar la opción sincronizar, la aplicación muestra el dialogo de confirmación en la Figura 5.22.

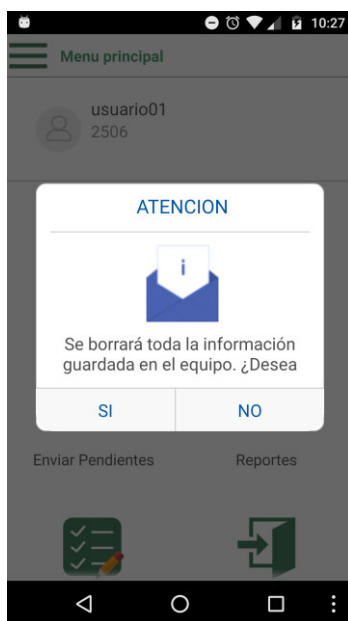


Figura 5.22: Aplicación móvil, confirmación para la sincronización de datos. Elaboración propia.

Al seleccionar “sí” en la Figura 5.22, la aplicación móvil procede a llamar al servicio web para solicitar la información asignada al encuestador. Luego de extraer los datos, la aplicación muestra el dialogo describiendo el resumen de la información obtenida. Ver Figura 5.23.

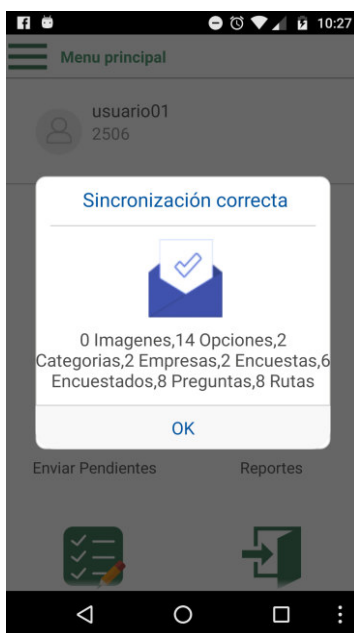


Figura 5.23: Aplicación móvil, información de datos obtenidos mediante la sincronización. Elaboración propia.

5.2.6 Sexto Sprint

En la Tabla 5.7 se muestra la pila del sexto Sprint. Tiene por finalidad implementar en la aplicación web las asignaciones de encuestas y empresas al encuestador.

Para el desarrollo de H16 también se involucra H09. En la aplicación móvil se desarrolla el flujo de encuestar, finalmente se envía los datos respondidos al servidor el cual los almacenará en Neo4j.

ID	Historia de usuario	Tarea	Estimación inicial (días)	Estimación real (días)	Sprint
H14	Como usuario administrador, quiero gestionar las asignaciones de encuestas a empresas y encuestados	Desarrollar el mantenimiento de asignación de encuestas a empresas. Búsqueda de las encuestas por categorías, búsqueda de empresas. Una vez seleccionada la empresa se asigna la encuesta.	5	6	6
		Debe permitir seleccionar a que usuarios de la empresa se les realizará la encuesta. Definición de la fecha de inicio y fin de la campaña.	4	4	
H09- H15	Como usuario encuestador o móvil, quiero elegir una empresa y realizar una encuesta para recolectar información	Desarrollar actividad para el listado de empresas	0.5	0.5	
		Desarrollar actividad para la selección de encuestas por categorías	3	3	
		Desarrollar actividades para preguntas cerradas y abiertas de acuerdo al flujo de la encuestas.	3	4	

	de los encuestados asignados.	Desarrollar servicio web para registro de respuestas de una encuesta respondida por tal encuestado, encuestador en una empresa.	5	6	
		Registrar respuestas de encuestas enviadas correctamente en la memoria del dispositivo móvil.	2	2	

Tabla 5.7: Sprint Backlog del Sprint 6. Elaboración propia

Resultados del Sprint

○ Web

Para crear una ruta de encuesta al encuestador, se procede a asignar encuestas a las empresas que están asignadas a los usuarios. Ver Figura 5.24.

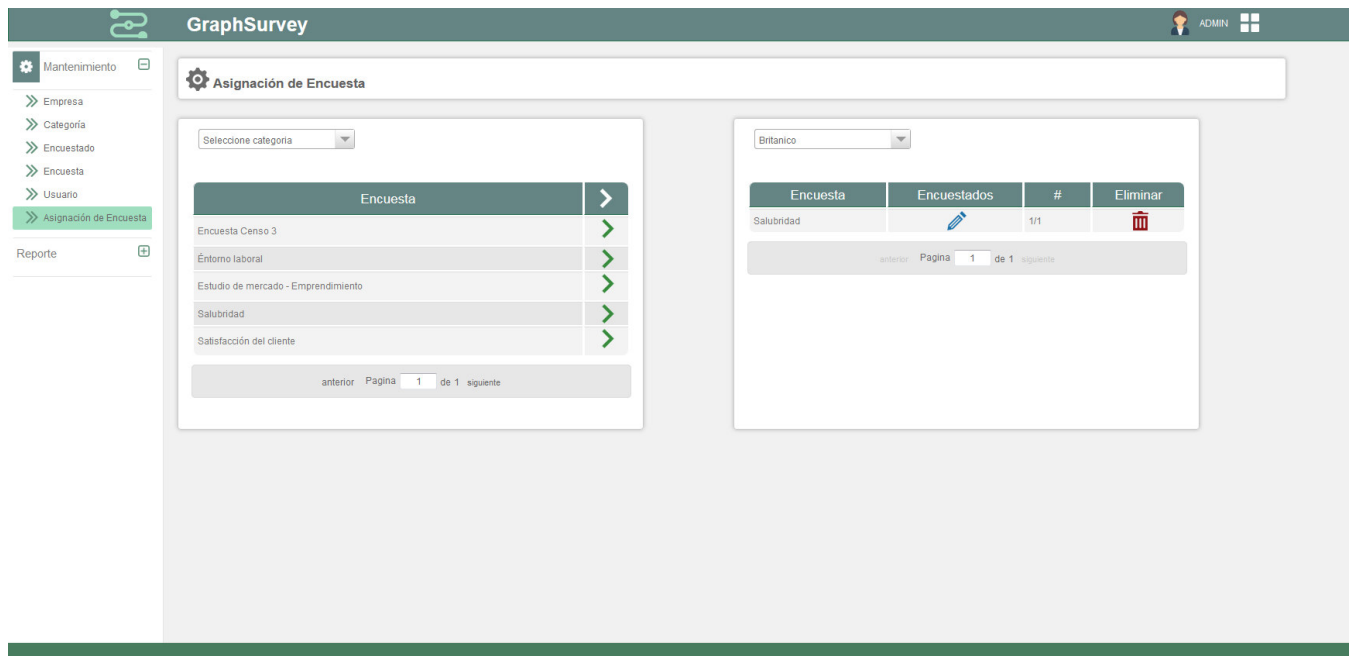


Figura 5.24: Asignación de encuestas. Elaboración propia.

- **Móvil**

Al seleccionar la opción “Encuestas” en la Figura 5.25 se inicia el flujo de recolección de datos.

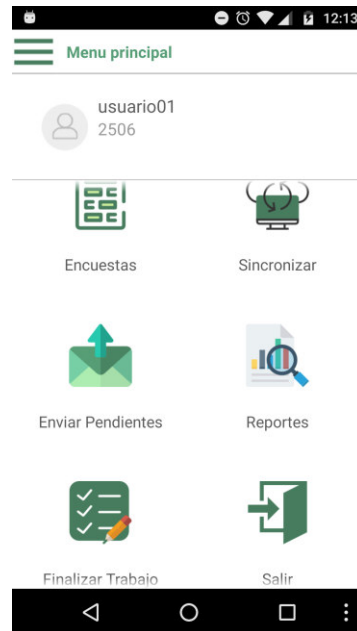


Figura 5.25: Menú principal, selección en encuestas. Elaboración propia.

Luego, la aplicación móvil solicita indicar la empresa a visitar. Ver Figura 5.26.

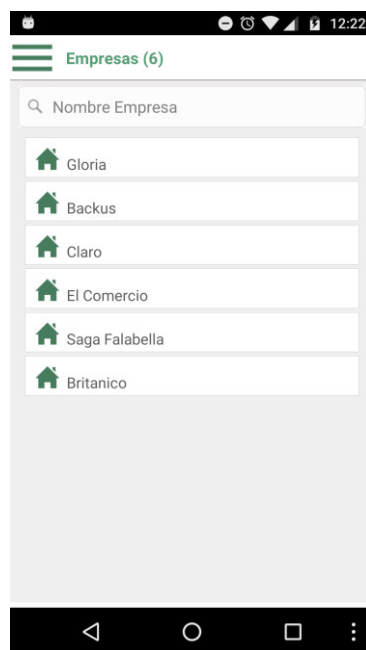


Figura 5.26: Aplicación móvil, selección de empresa a visitar. Elaboración propia.

En la Figura 5.27 muestra las encuestas asignadas a dicha empresa ordenadas por categoría.

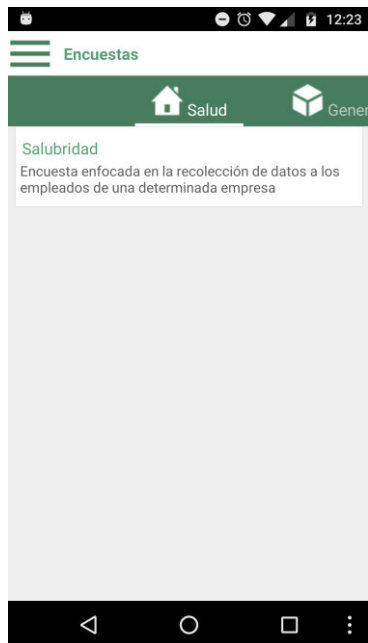


Figura 5.27: Aplicación móvil, encuestas por categoría. Elaboración propia.

Al seleccionar una encuesta, se muestran los encuestados de la empresa asignados a responder. Adicionalmente se muestran los datos de dichos encuestados. Ver Figura 5.28.

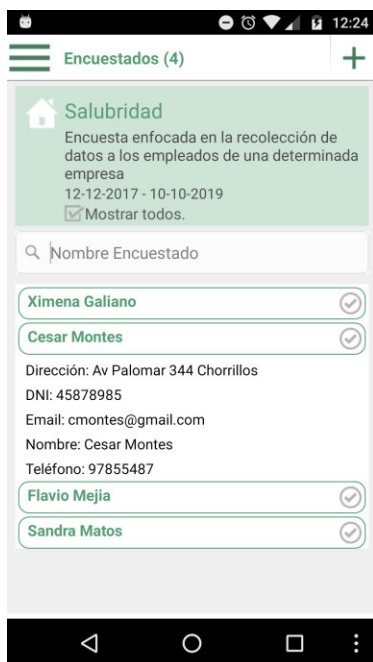


Figura 5.28: Aplicación móvil, listado de los encuestados de la empresa. Elaboración propia.

Al seleccionar un encuestado, la aplicación muestra un dialogo de confirmación para iniciar la encuesta. Ver Figura 5.29.

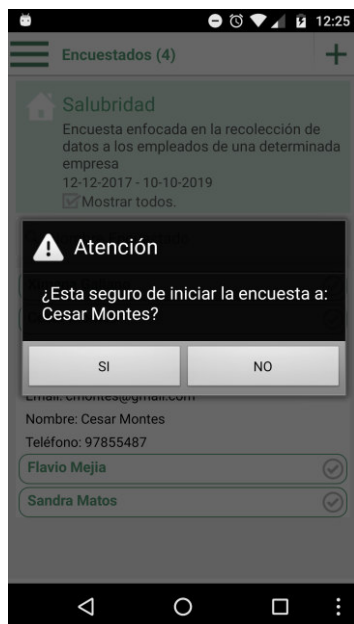


Figura 5.29: Aplicación móvil, dialogo de confirmación para el inicio de la encuesta al encuestado seleccionado. Elaboración propia.

Después de seleccionar “Sí” en la Figura 5.29 se procede a iniciar la encuesta para la recolección de datos. Ver Figura 5.30

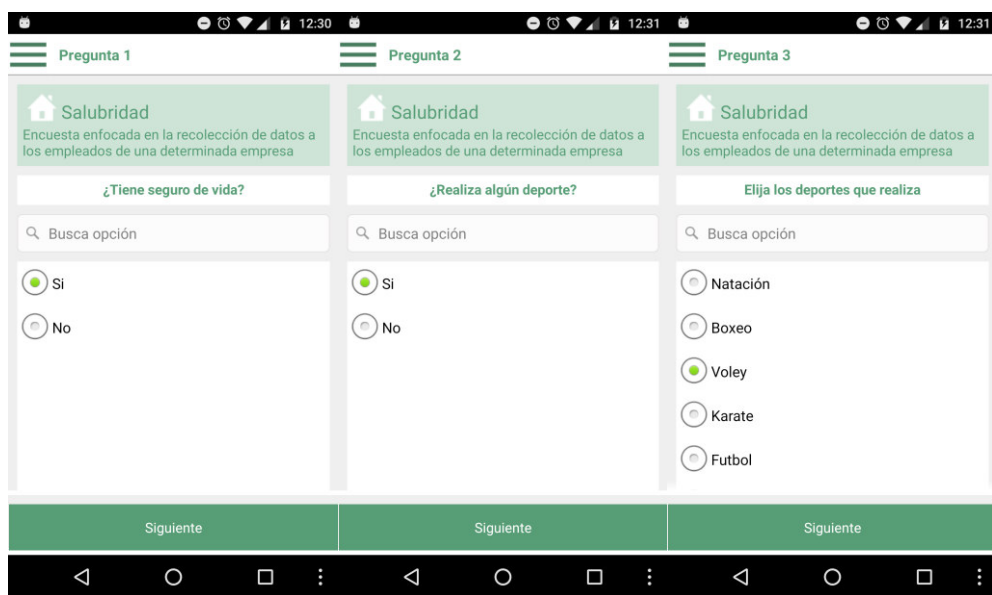


Figura 5.30: Aplicación móvil, recolección de respuestas en encuesta “Salubridad”. Elaboración propia

Al terminar de responder las preguntas la aplicación móvil muestra un dialogo de confirmación en caso se quieran cambiar las respuestas. Ver Figura 5.31.

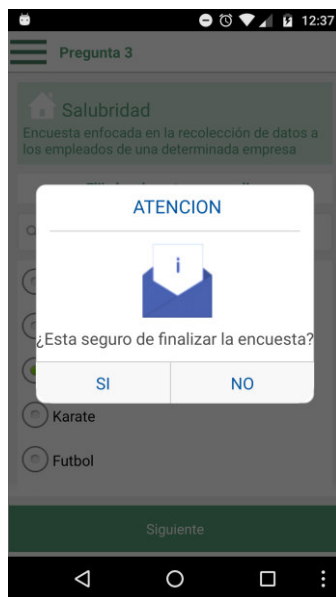


Figura 5.31: Aplicación móvil, confirmación del envío de respuestas. Elaboración propia.

Al seleccionar “Sí” en la Figura 5.31, la aplicación procede a enviar los datos al servicio web. Una vez enviados correctamente se muestra el dialogo de confirmación. Ver Figura 5.32.

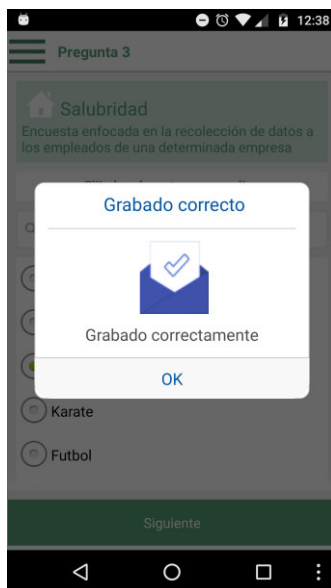


Figura 5.32: Aplicación móvil, dialogo de confirmación de envío exitoso. Elaboración propia.

5.2.7 Séptimo Sprint

En la Tabla 5.8 se muestra la pila del séptimo Sprint. La finalidad de este Sprint es elaborar el envío de encuestas que no pudieron ser enviadas correctamente por ausencia de cobertura o una señal de internet adecuada. También, mostrar en la aplicación móvil los reportes de encuestas respondidas por los encuestados.

ID	Historia de usuario	Tarea	Estimación inicial (días)	Estimación real (días)	Sprint
H16	Como usuario encuestador o móvil, quiero enviar pendientes	Desarrollar la opción enviar pendientes en el menú principal de la aplicación móvil. Validación de cobertura y datos.	2	2	7
		Desarrollo del servicio web que reciba la información a registrar	3	3	
H17	Como usuario encuestador o móvil, quiero visualizar los reportes de respuestas	Desarrollar actividad en la aplicación móvil para enlistar las respuestas por encuesta y encuestados enviados correctamente al servidor.	3	4	
		Desarrollar actividad para enlistar las preguntas respondidas por el encuestado en dicha encuesta.	3	3	

Tabla 5.8: Sprint Backlog del Sprint 7. Elaboración propia

Resultados del Sprint

1 Móvil

En el escenario en el cual las respuestas de una encuesta no fueron enviadas correctamente Ver Figura 5.33, la aplicación móvil las almacena en memoria y estas son llamadas “pendientes”.

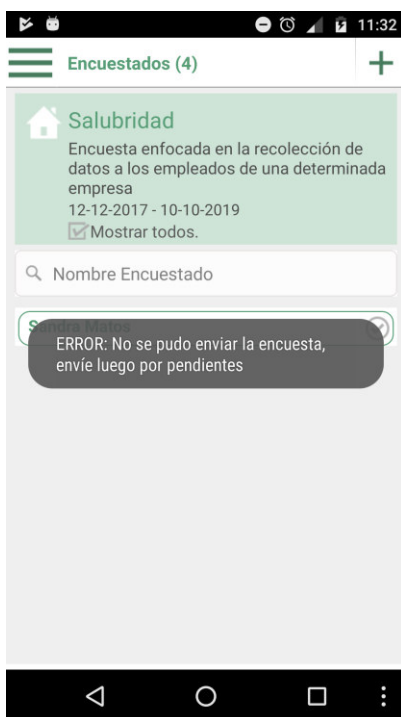


Figura 5.33: Aplicación móvil, mensaje indicando que las respuestas recolectadas no pudieron ser enviadas y son almacenadas en el móvil. Elaboración propia.

Al seleccionar la opción “Enviar pendientes”, la aplicación móvil muestra el dialogo de confirmación, Ver Figura 5.34.

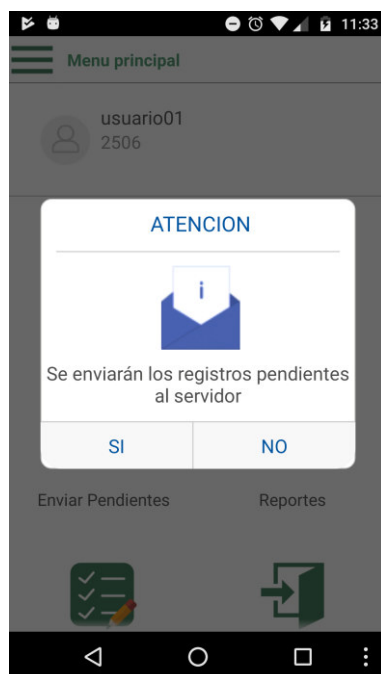


Figura 5.34: Aplicación móvil, dialogo para confirmar envío de pendientes. Elaboración propia.

Luego de seleccionar la opción “si” en la Figura 5.34, la aplicación procede a enviar la información a un servicio web para ser registrado en base de datos, finalmente muestra la Figura 5.35.



Figura 5.35: Aplicación móvil, confirmación exitosa del envío de datos. Elaboración propia.

La aplicación móvil también permite visualizar las encuestas respondidas mediante la opción “Reportes”. Ver Figura 5.36.

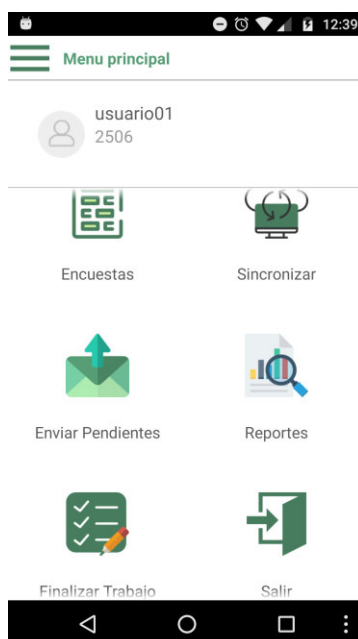


Figura 5.36: Menú de la aplicación móvil, selección de reportes. Elaboración propia.

Al seleccionar la opción “Reportes”, muestra la actividad en la Figura 5.37, listando las encuestas respondidas por los encuestados.

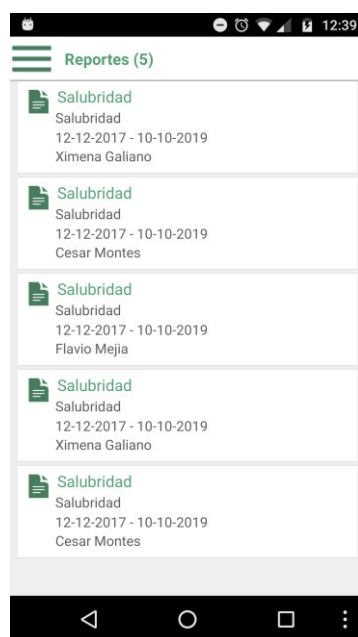


Figura 5.37: Aplicación móvil, listado de respuestas contestadas por encuesta y encuestado. Elaboración propia.

Al seleccionar un ítem, se muestra la lista de respuestas respondidas por el encuestado. Ver Figura 5.38.

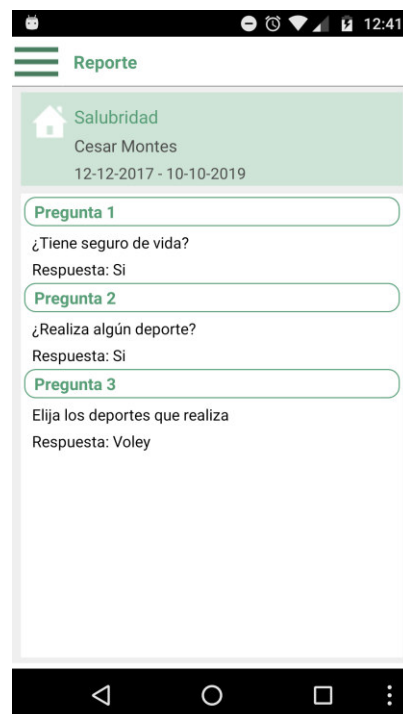


Figura 5.38: Aplicación móvil, listado de preguntas y respectivas respuestas en orden por encuestado en encuesta. Elaboración propia.

Capítulo 6

VALIDACIÓN

En este capítulo se describe el caso de prueba usado para mostrar la aplicación web y móvil implementando la base de datos elegida Neo4j. Se procede a probar la plataforma web, iniciando desde la sesión del usuario hasta la adaptación de la encuesta del Censo 2017, lo cual implica el análisis de la encuesta, identificación de los tipos de preguntas y respuestas necesarias para la creación de la encuesta, finalmente se realizan las pruebas de recolección de los datos mediante la aplicación móvil y son validadas a través de la exportación de los datos de entrada mediante los reportes.

6.1 Censo Perú – 2017

El censo realizado en Perú el 2017, consistió en contar a todas las personas, hogares y viviendas del país, con el propósito de obtener información sobre principales características, para así dar a conocer cuántos ciudadanos residen actualmente en Perú y que sectores se necesitan mejorar en los aspectos siguientes [35]:

- Construcción de viviendas
- Electrificación
- Educación
- Redes de agua y desagüe

En el ANEXO B se identifican los tipos de preguntas, respuestas y formato de entrada en las cédulas censales. Obteniendo como resultado 142 preguntas en la aplicación.

Se procede a crear todas las preguntas en el aplicativo seguido de la asignación de estas de acuerdo al flujo dinámico de la cédula.

La Figura 6.1 muestra la cedula plasmada en el aplicativo web adaptada a las preguntas del censo 2017.

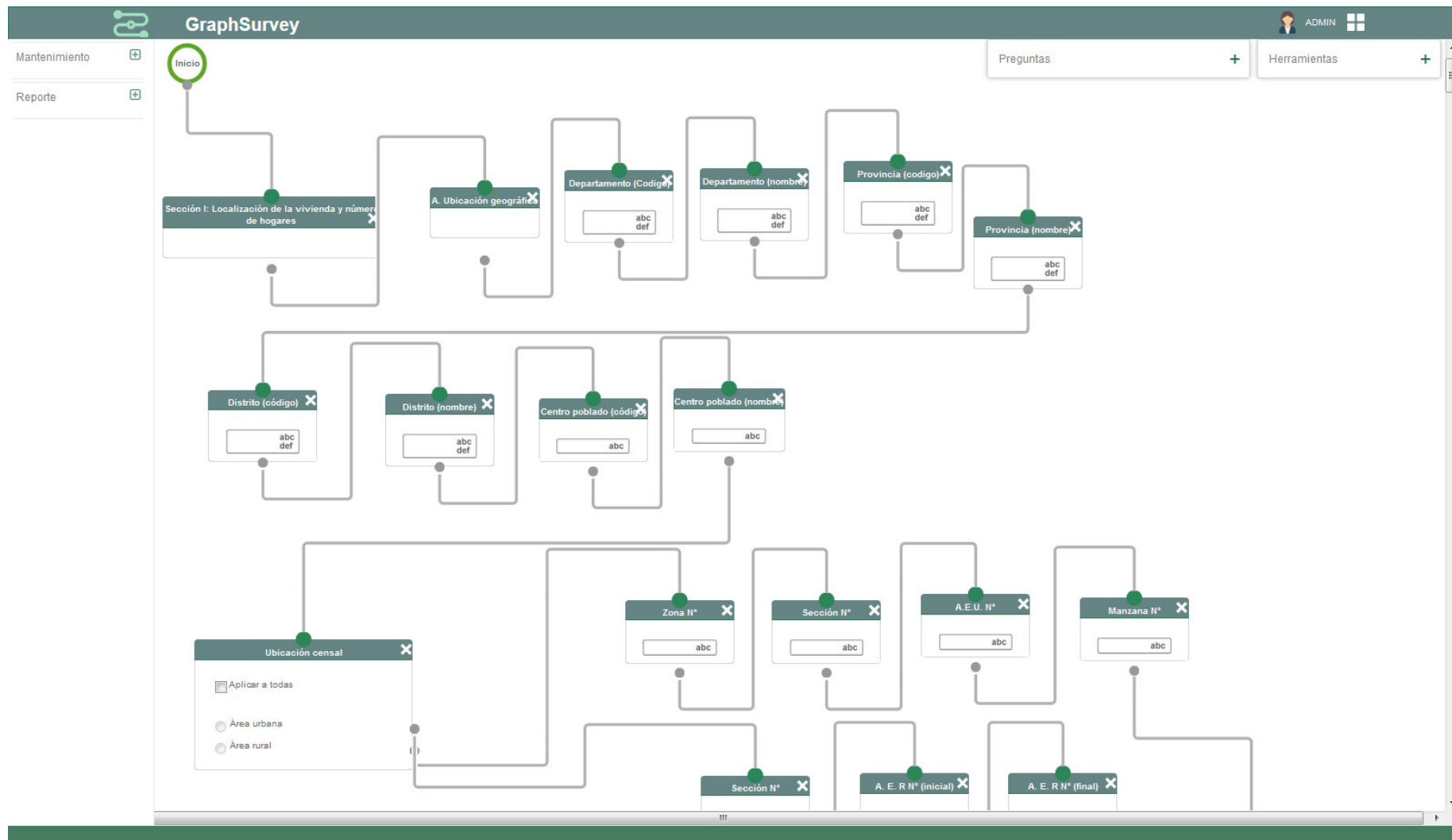


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web. Elaboración propia.

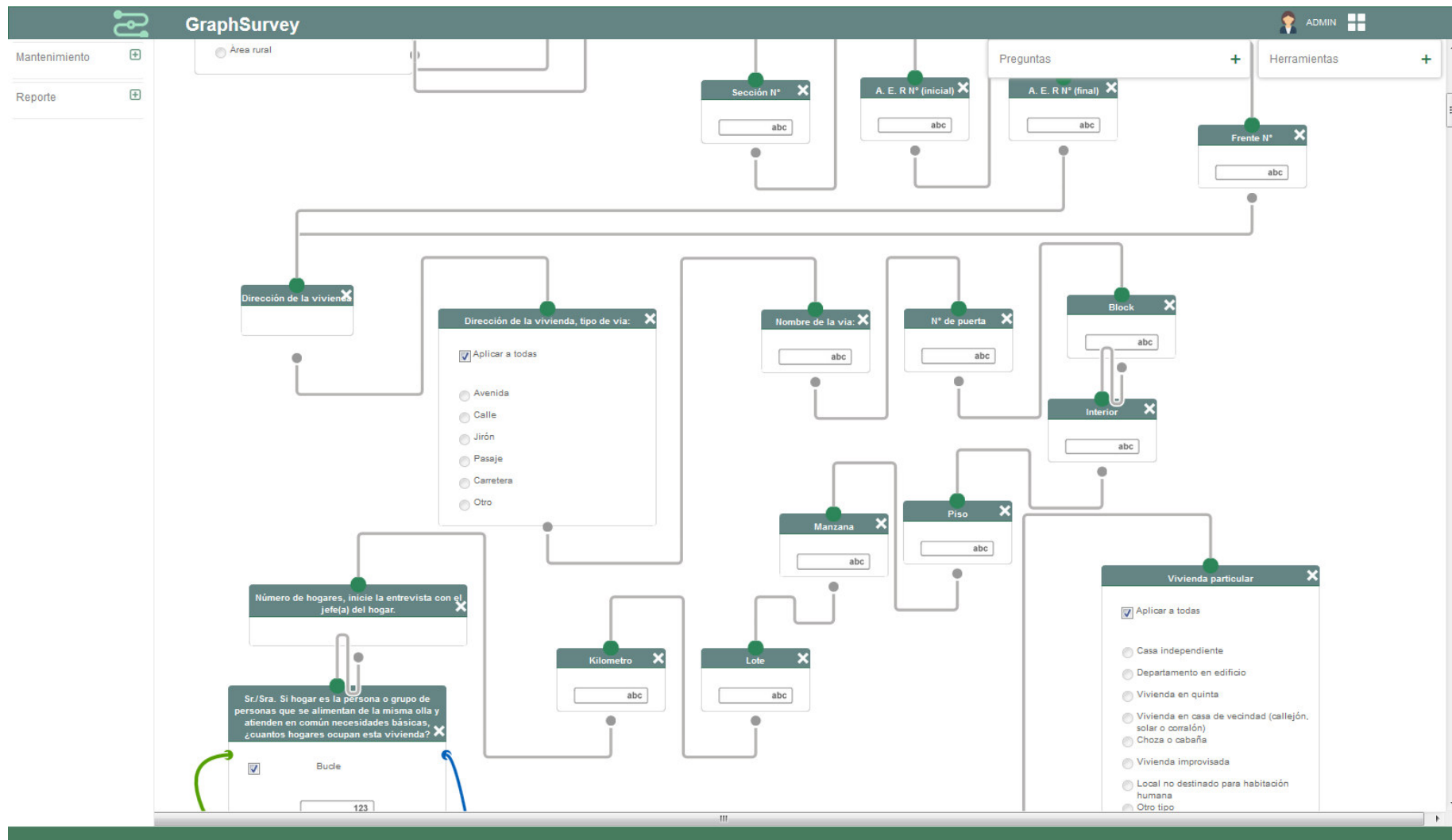


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continuación. Elaboración propia.

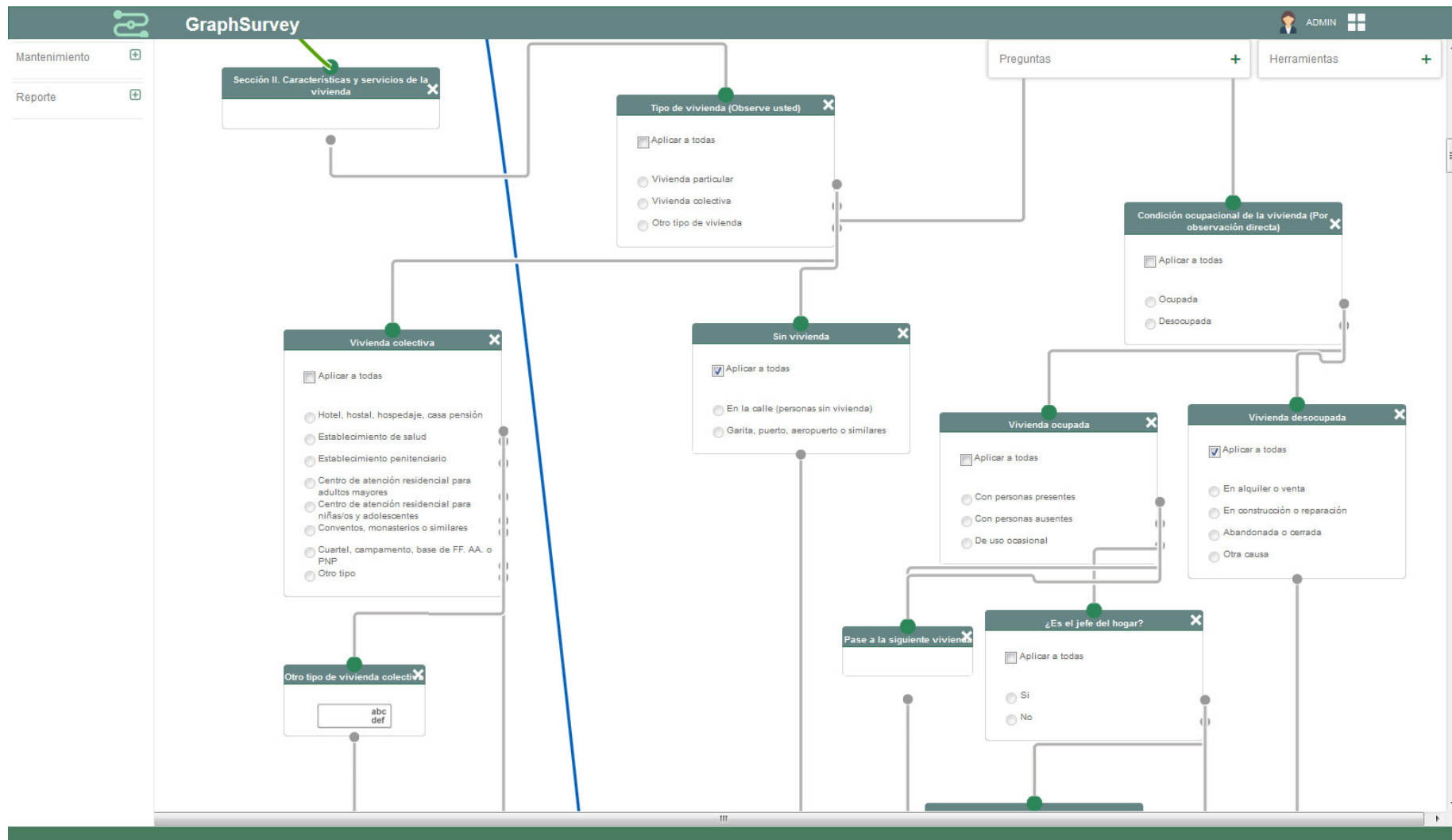


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

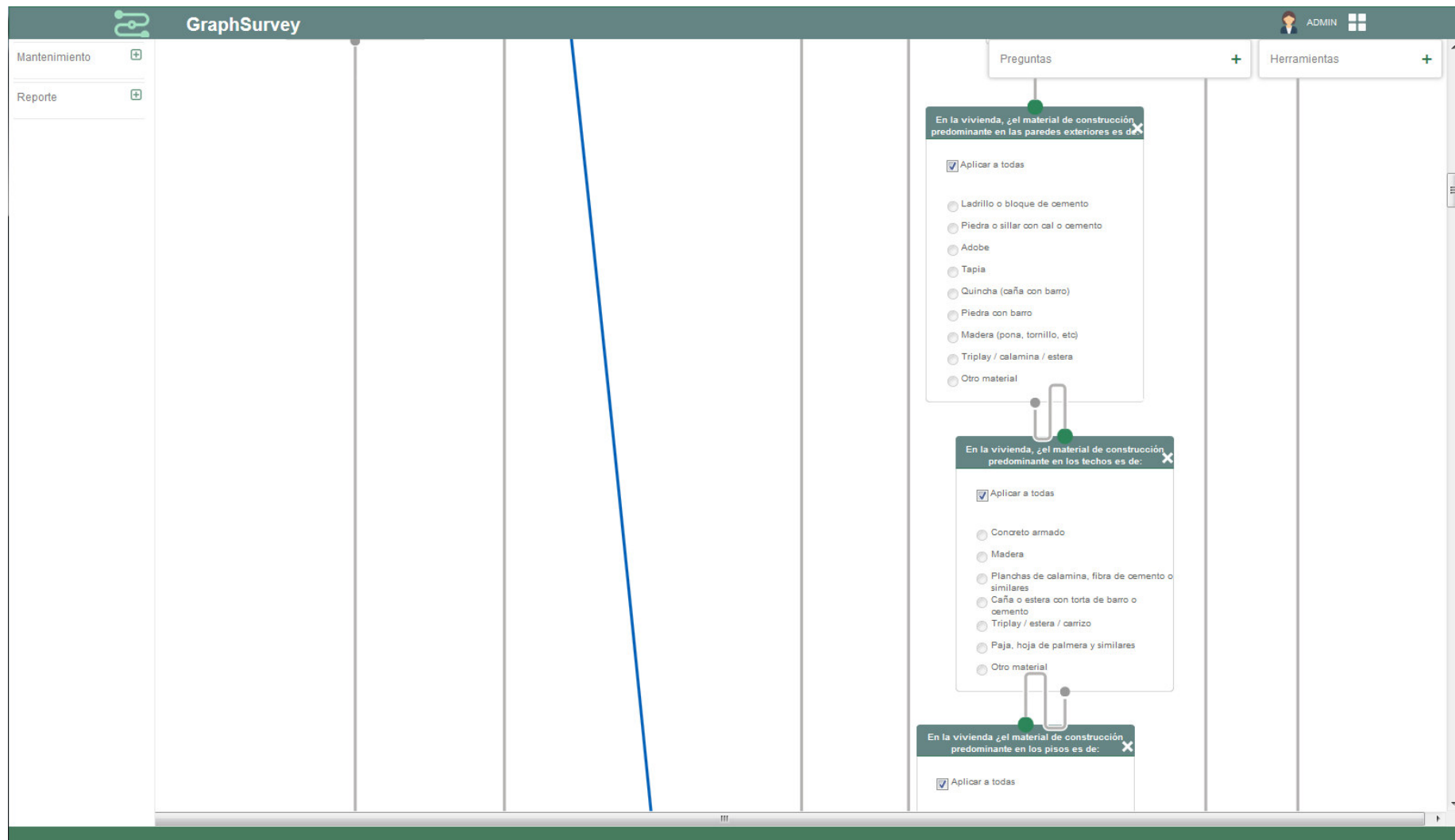


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

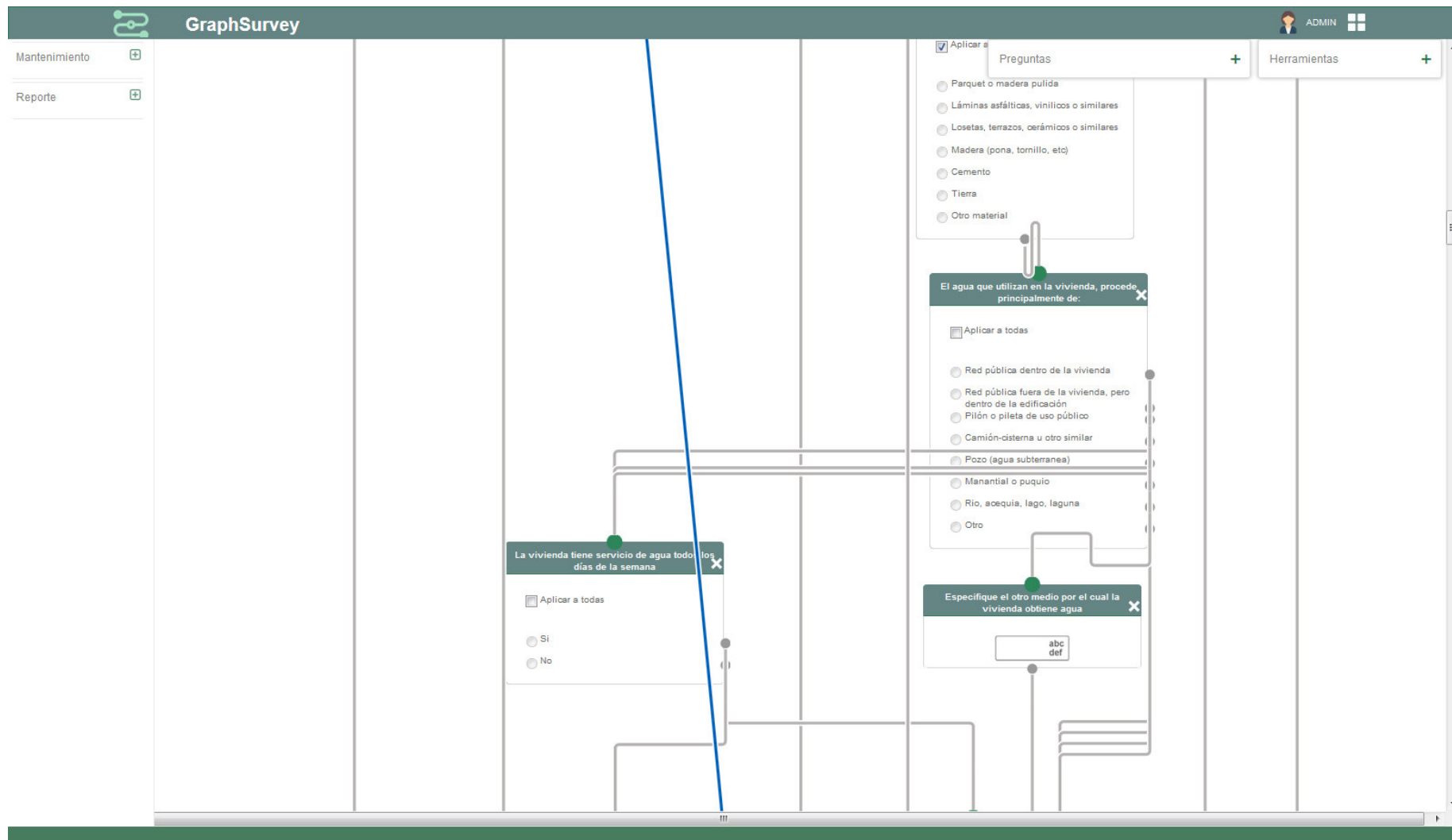


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

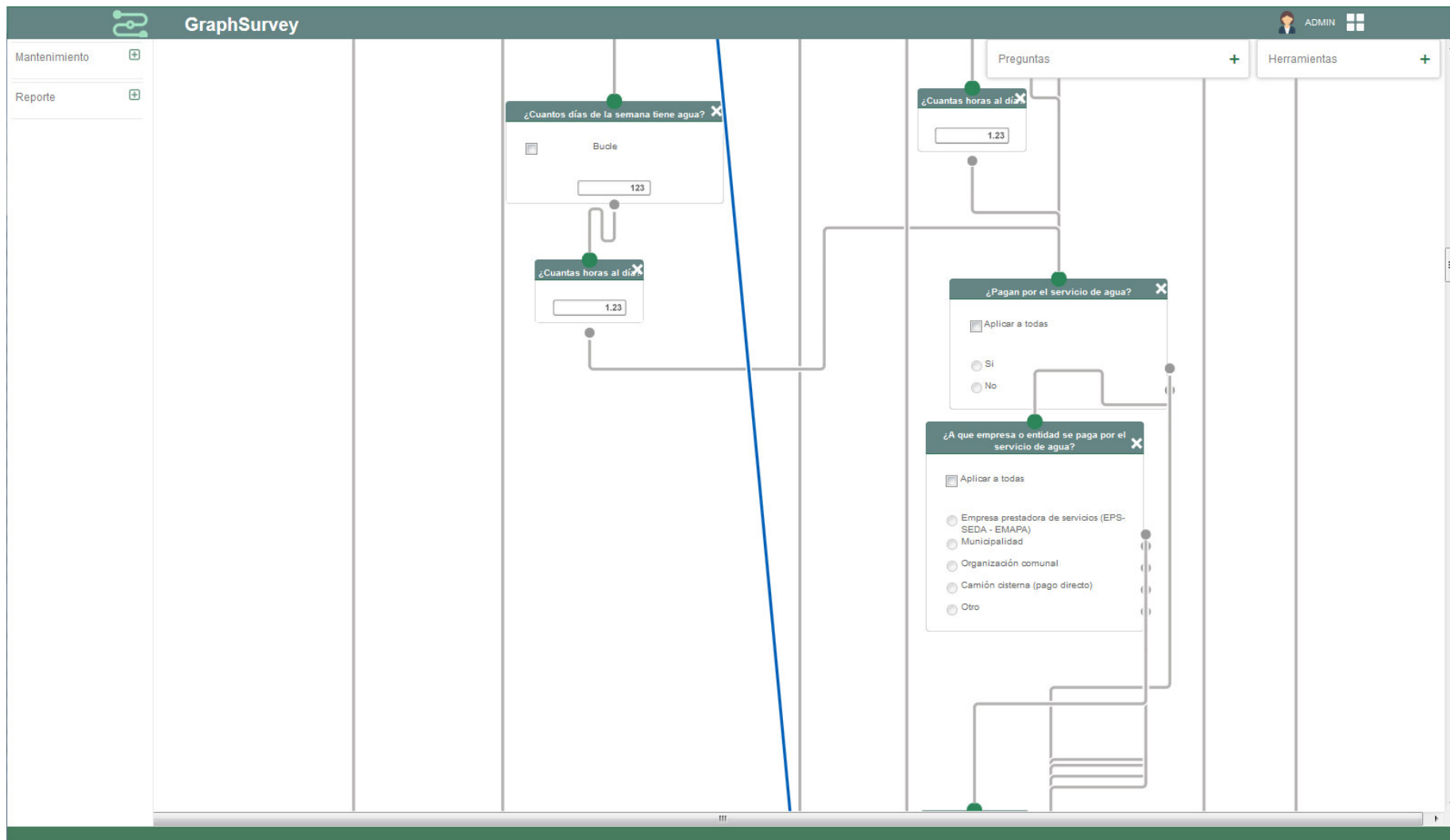


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

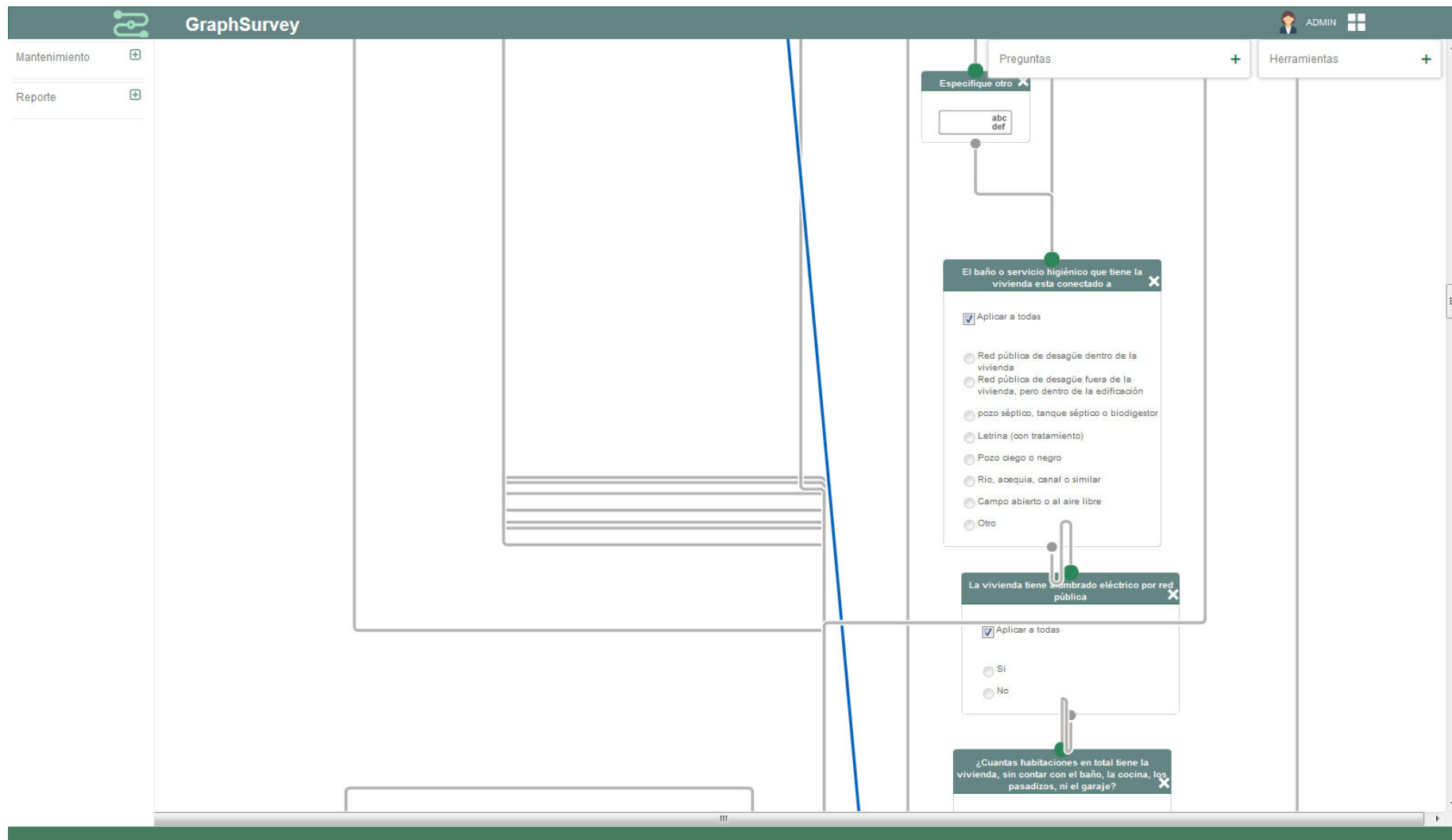


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

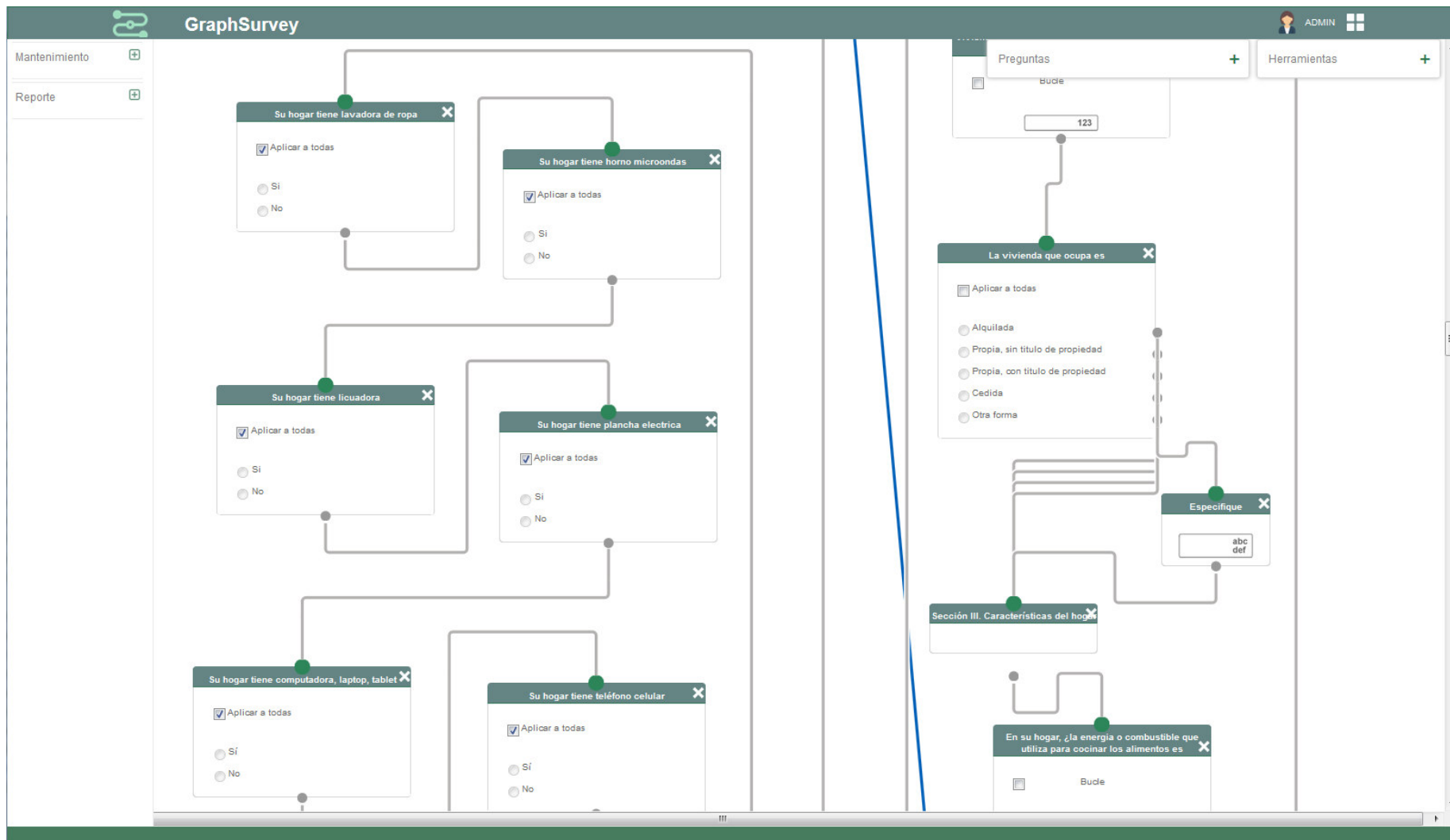


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

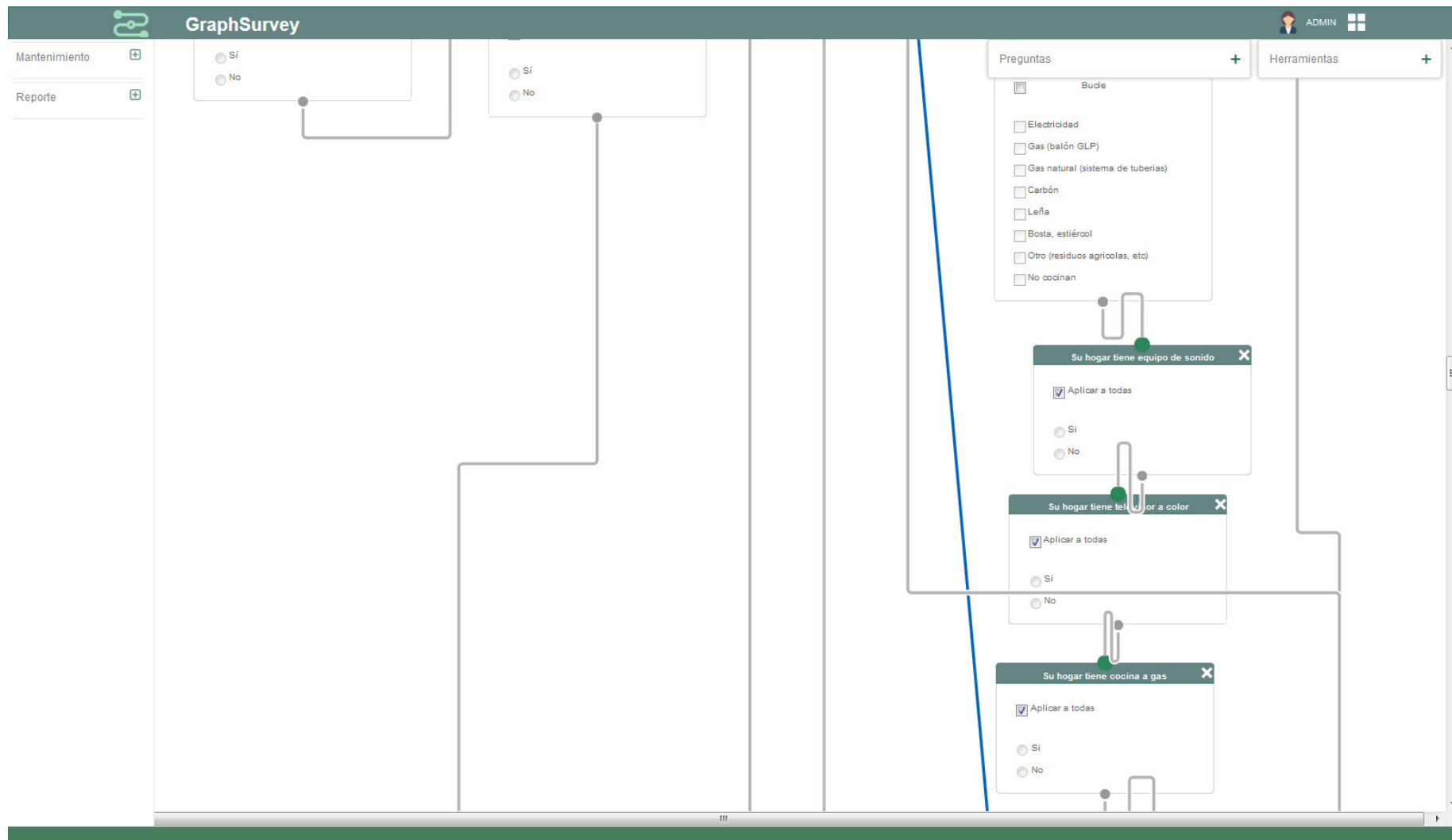


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

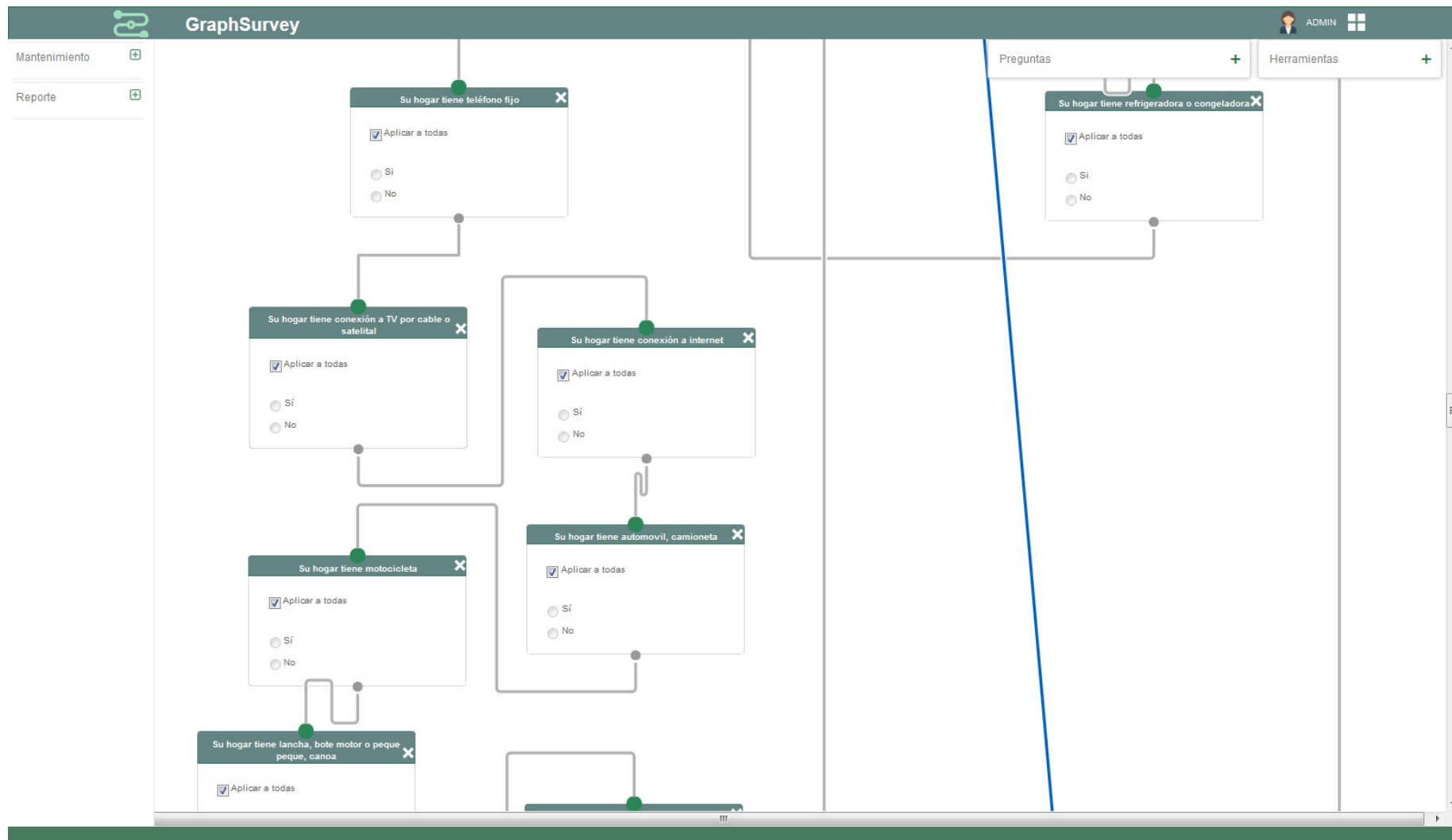


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

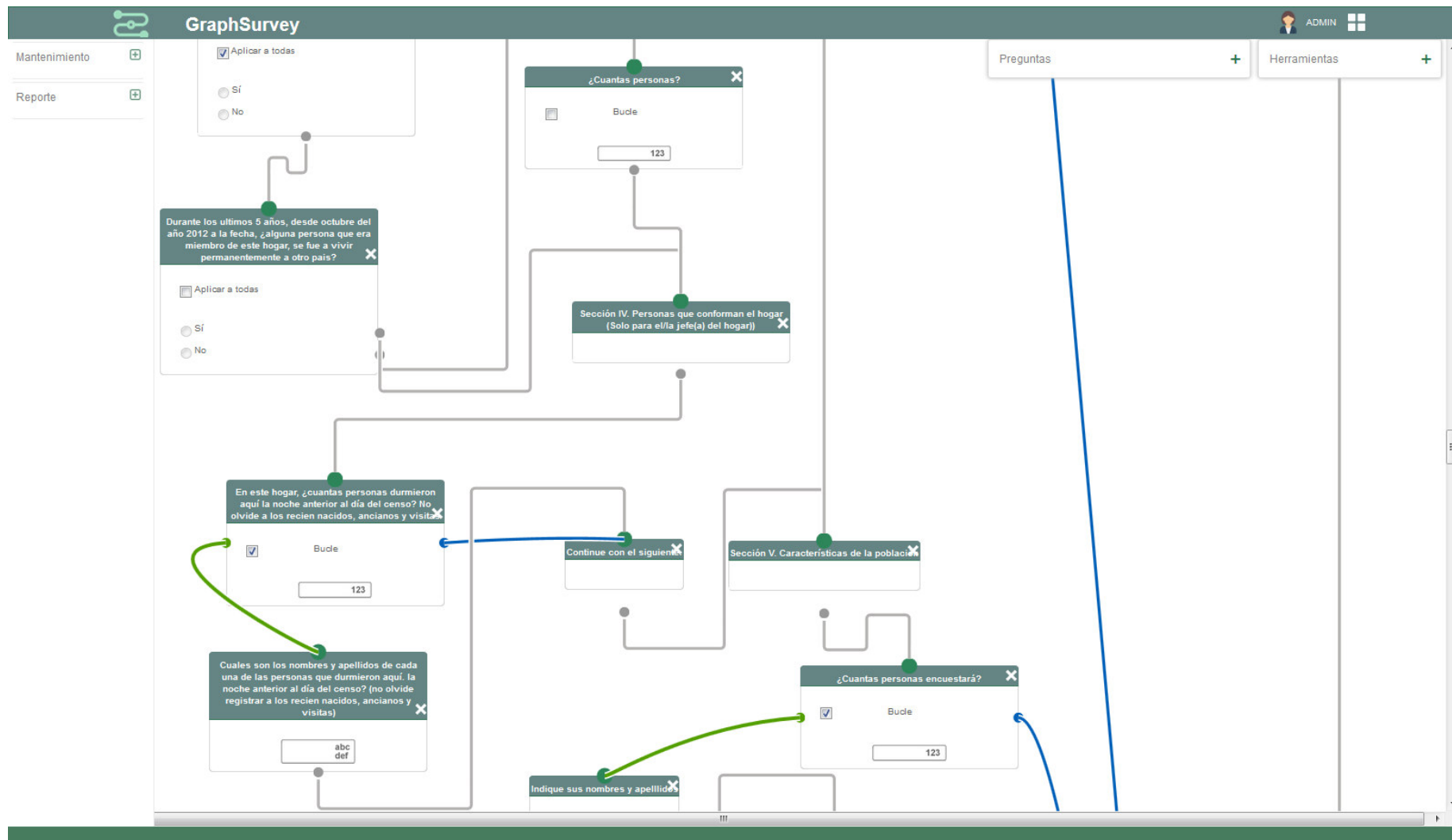


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

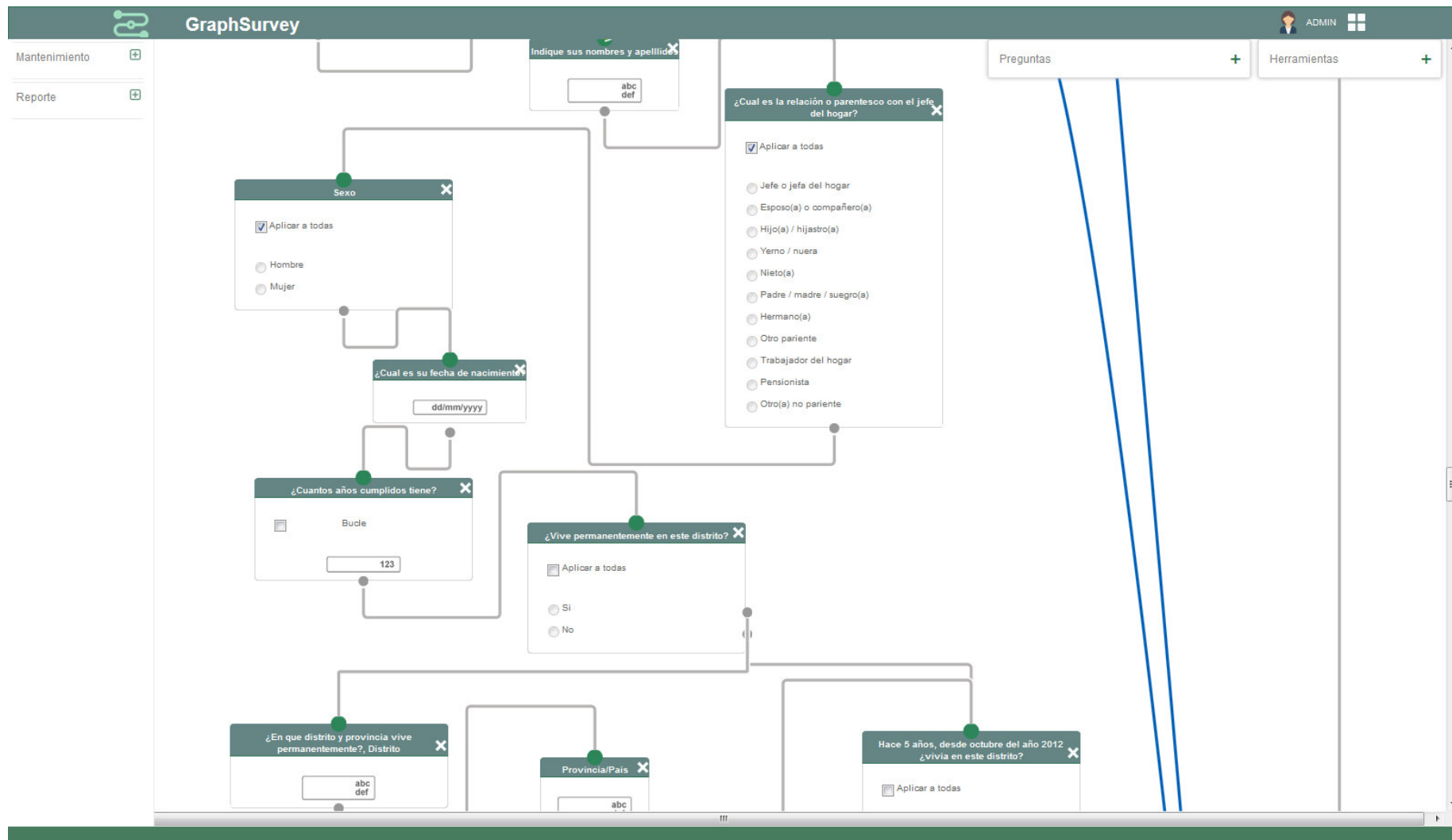


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

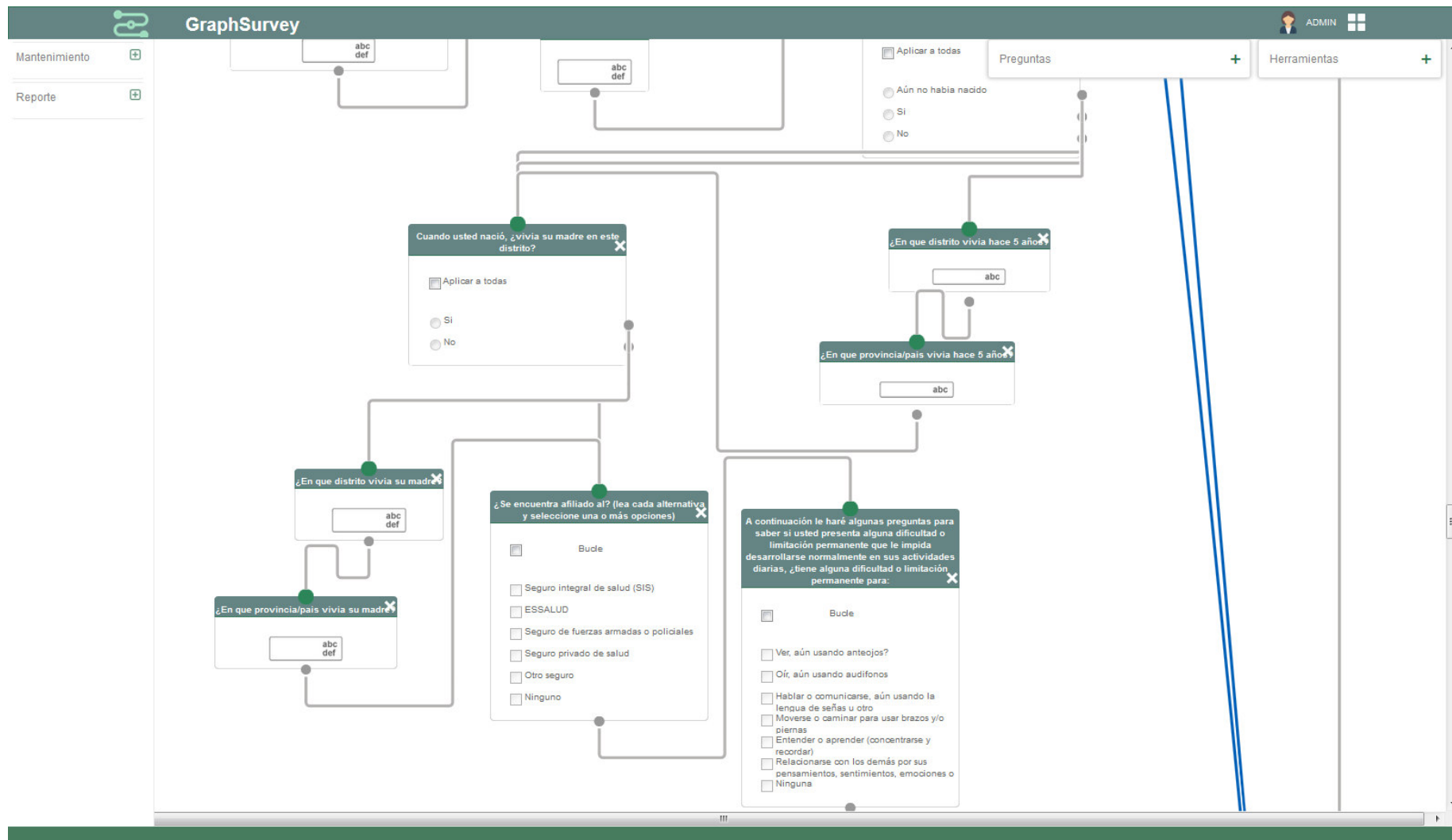


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

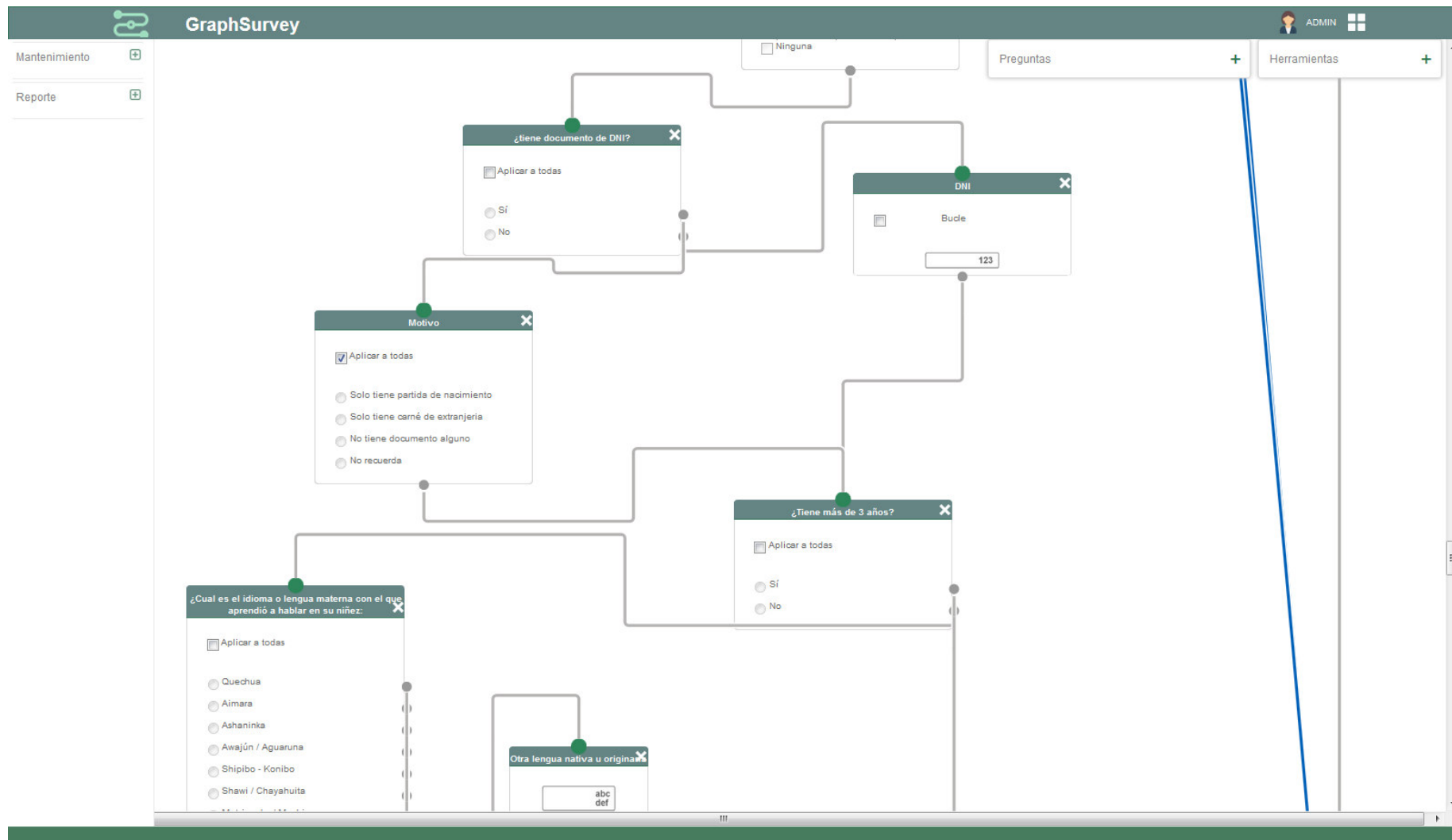


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

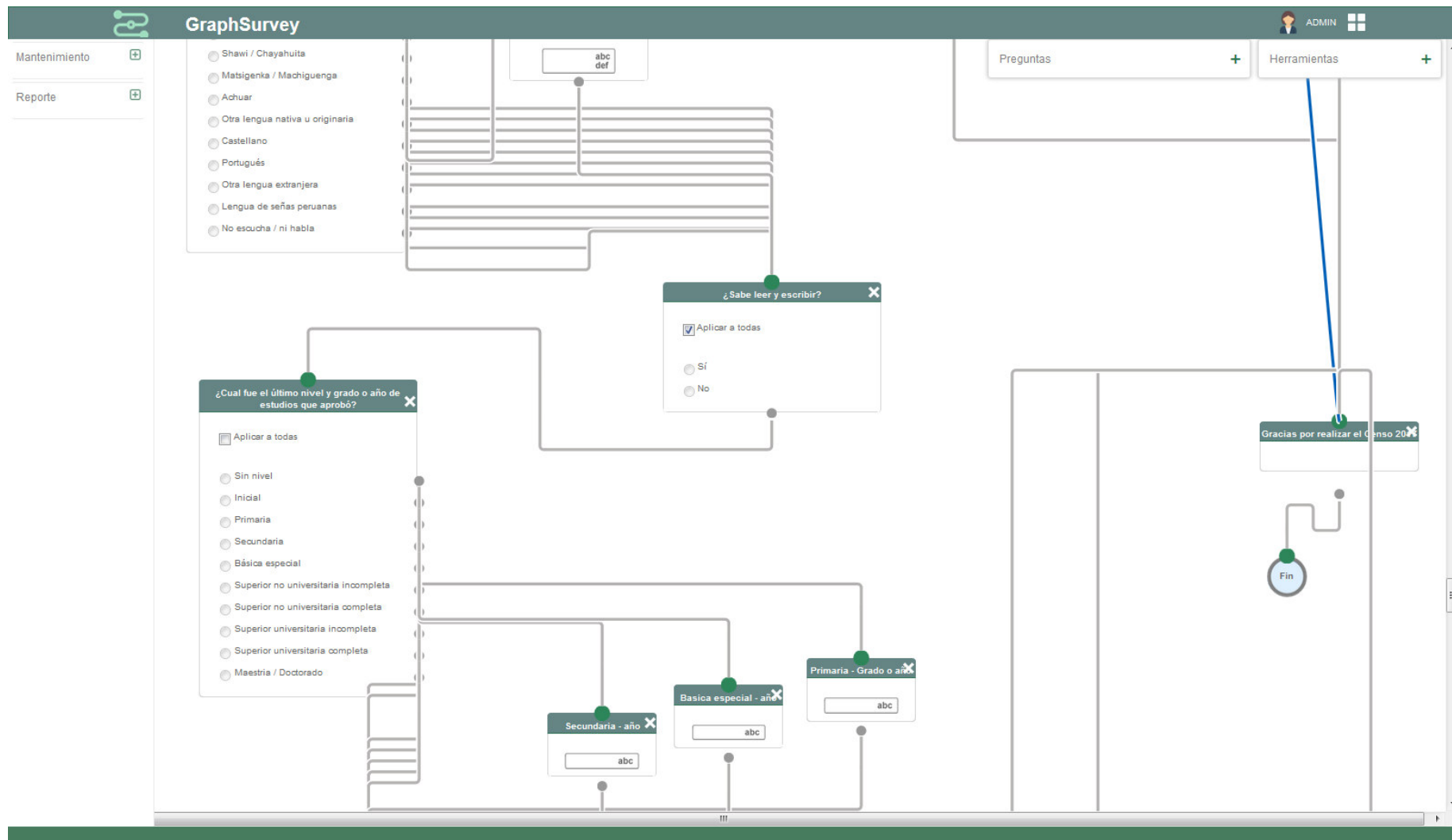


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

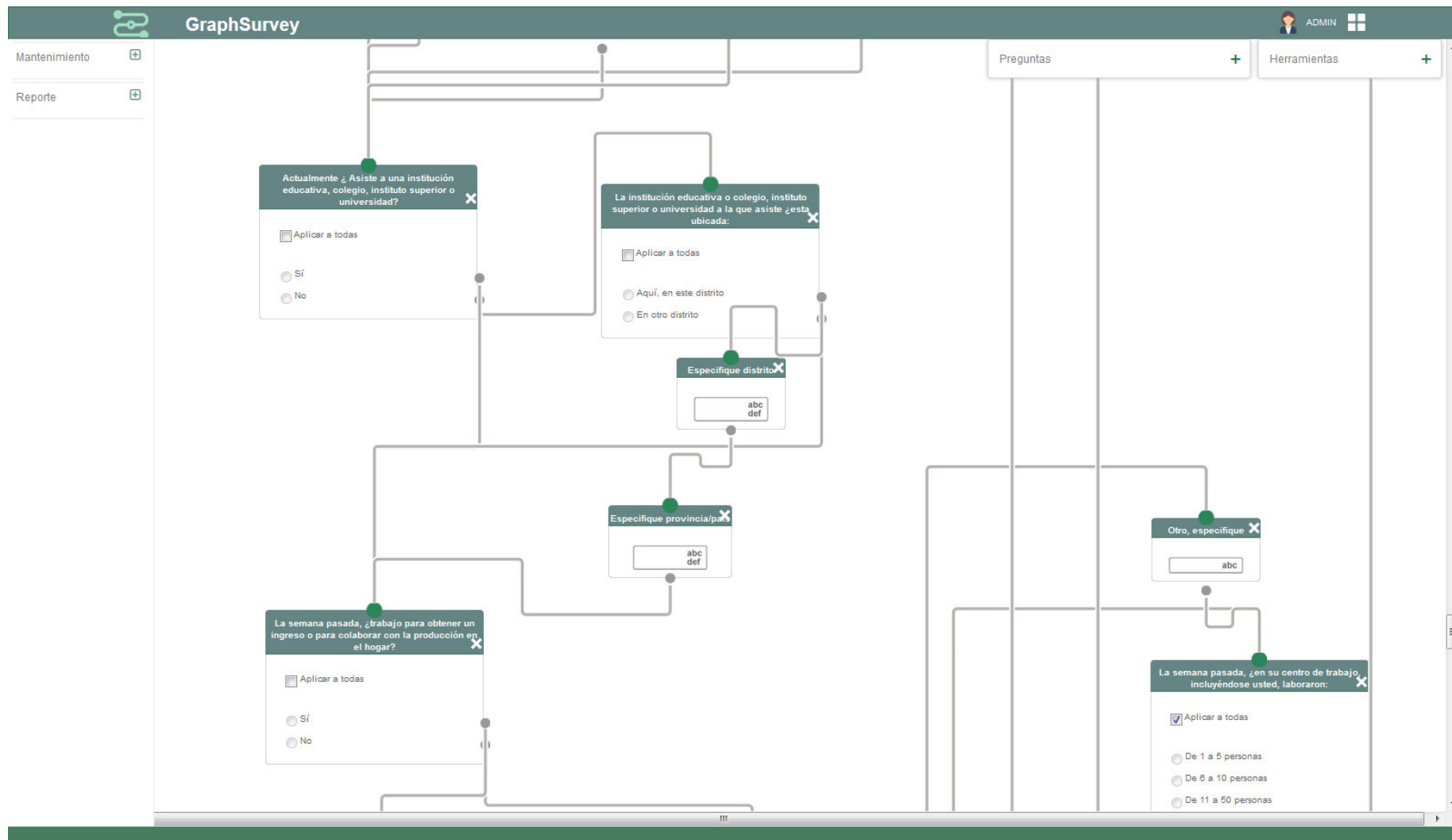


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

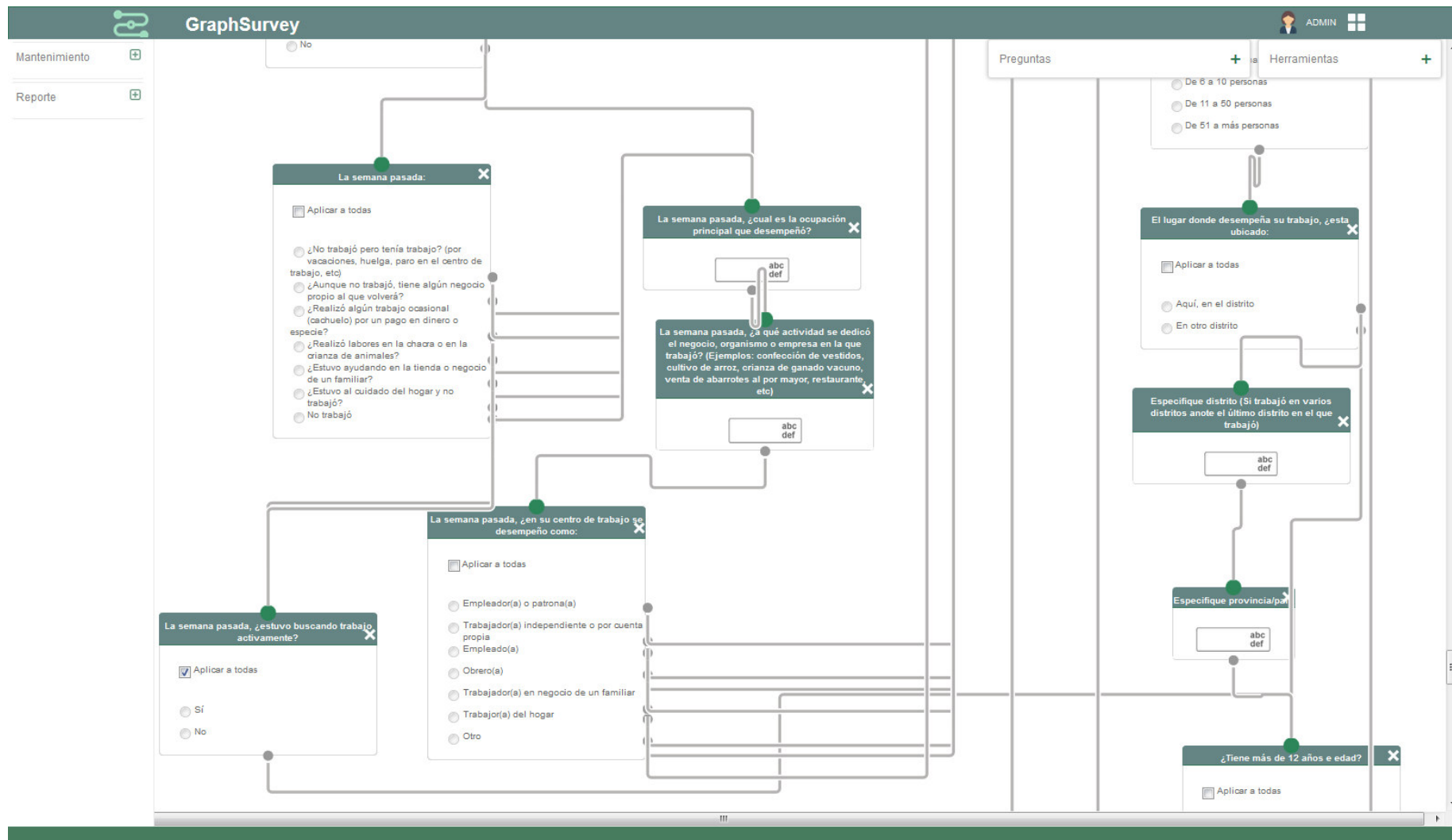


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

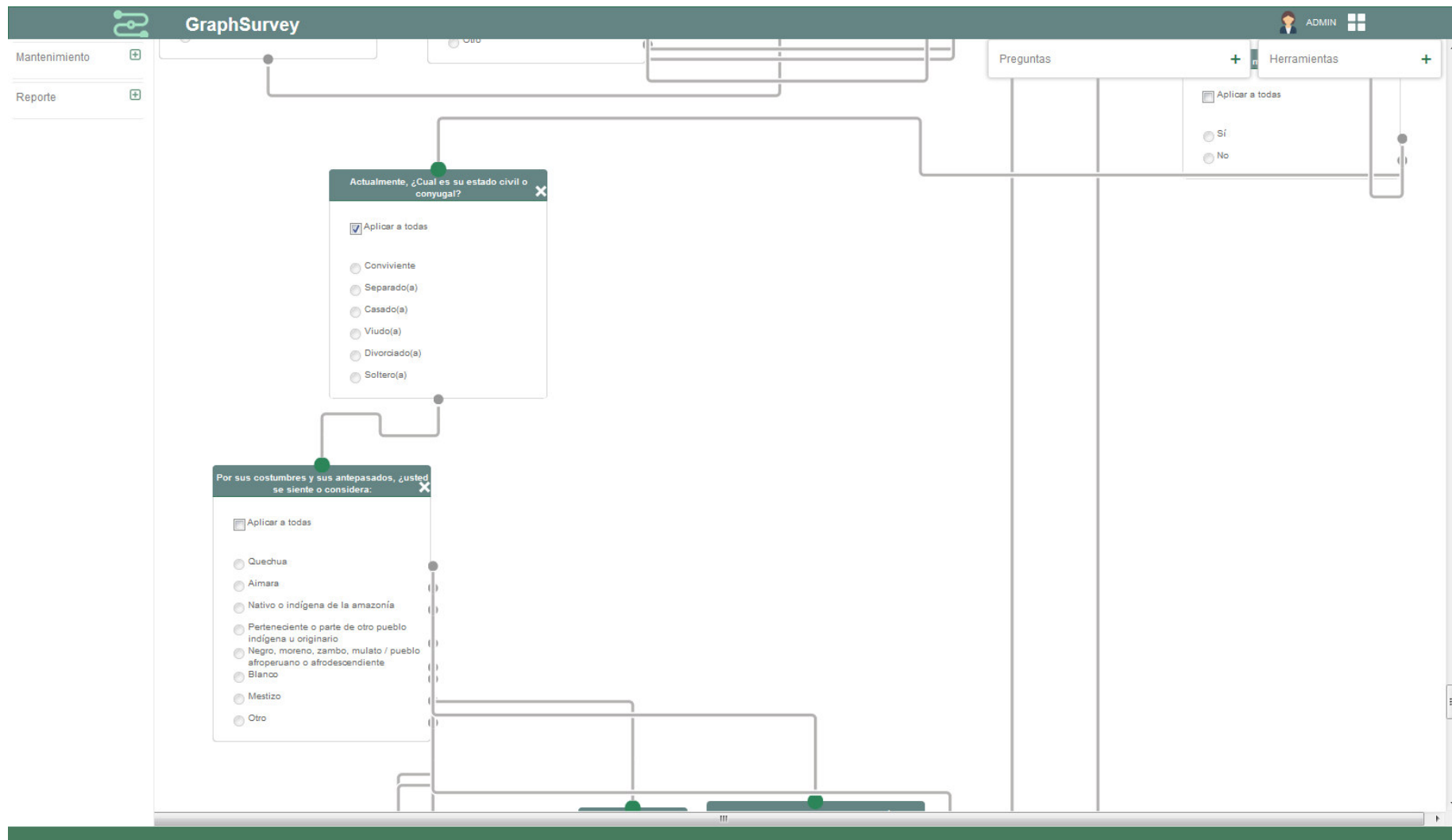


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

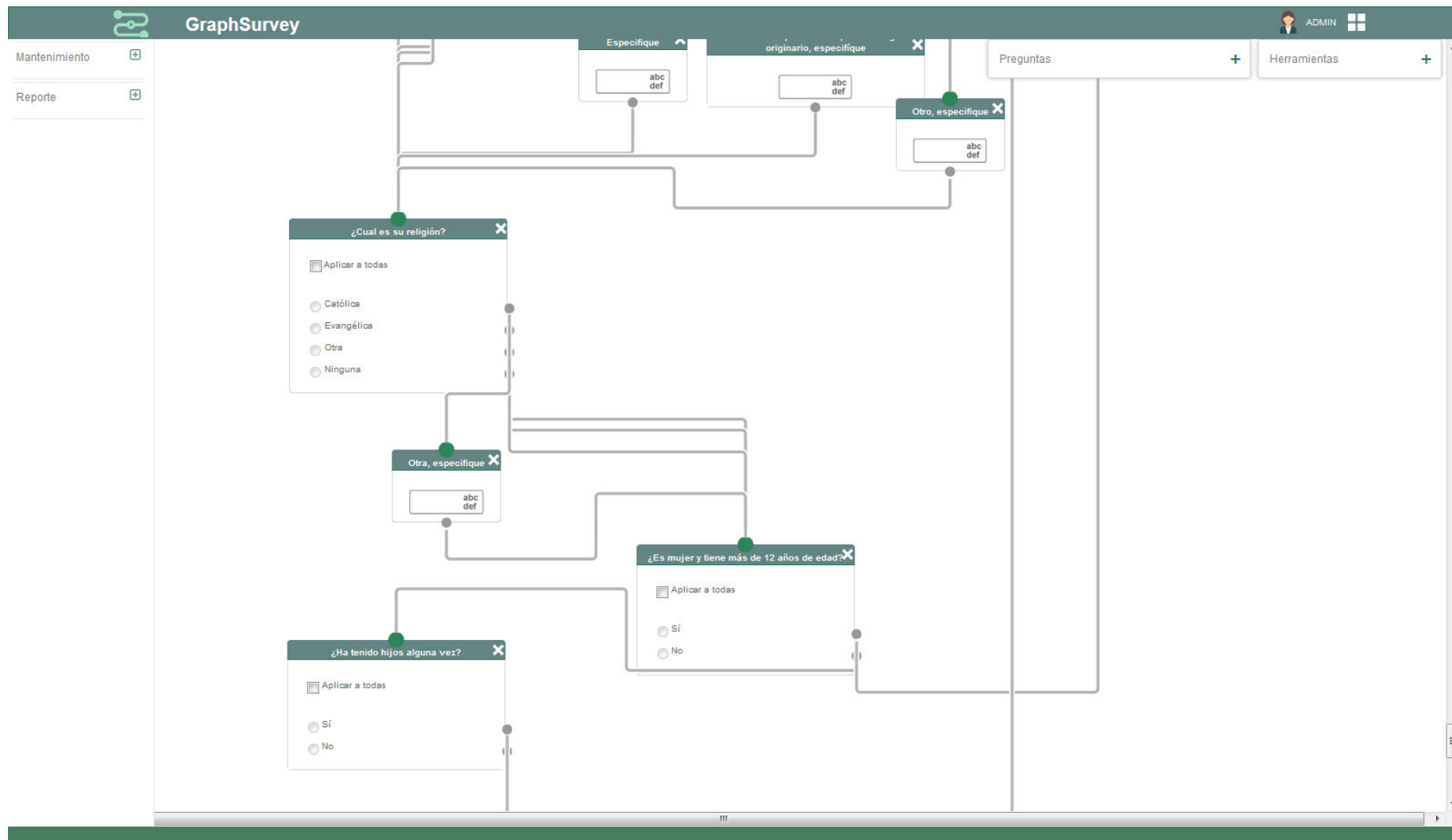


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

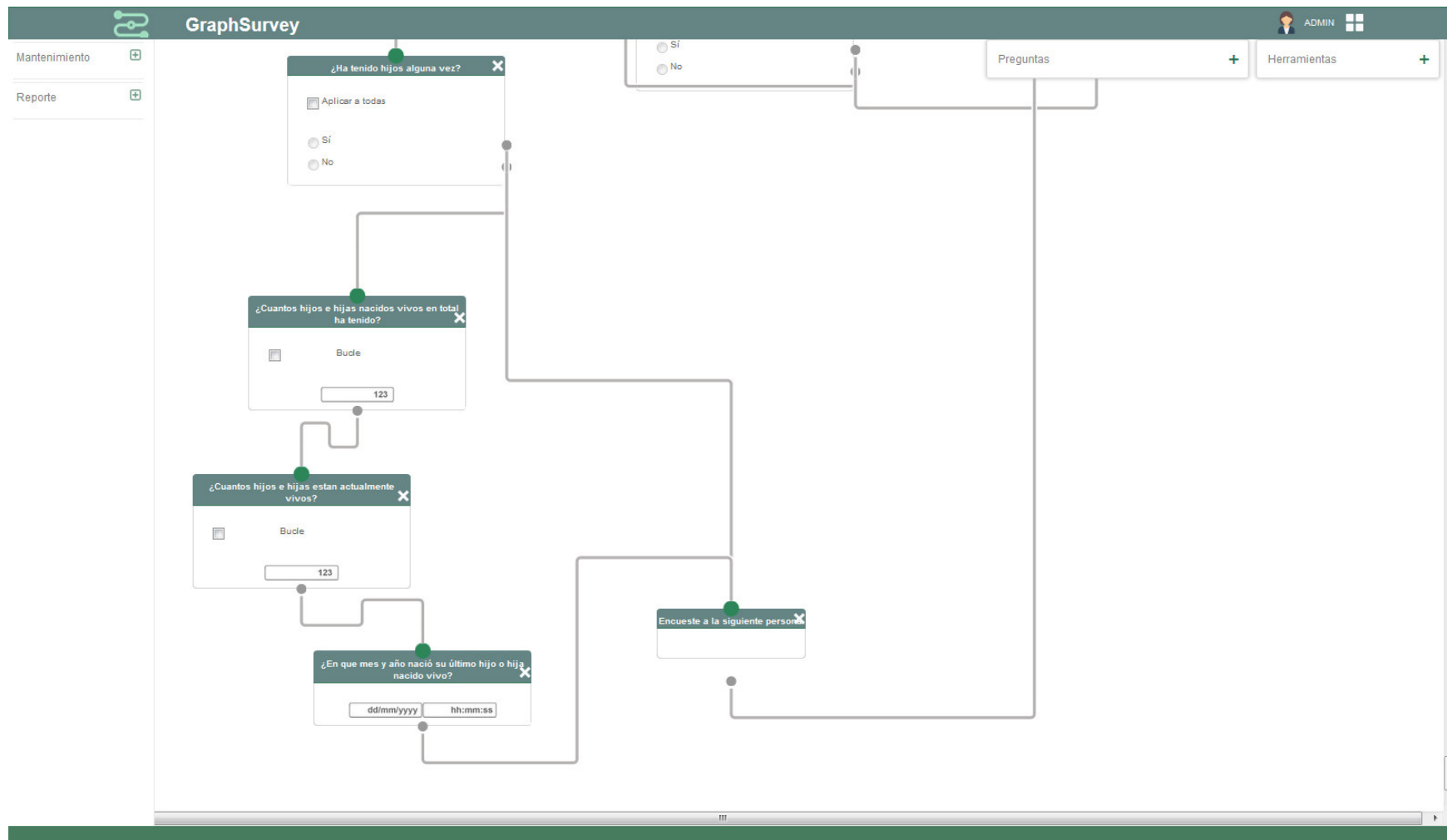


Figura 6.1: Cédula plasmada en el aplicativo Web, continúa. Elaboración propia.

En la Figura 6.2 podemos observar el grafo de la encuesta creado en la base de datos NoSQL orientada a grafos Neo4j.

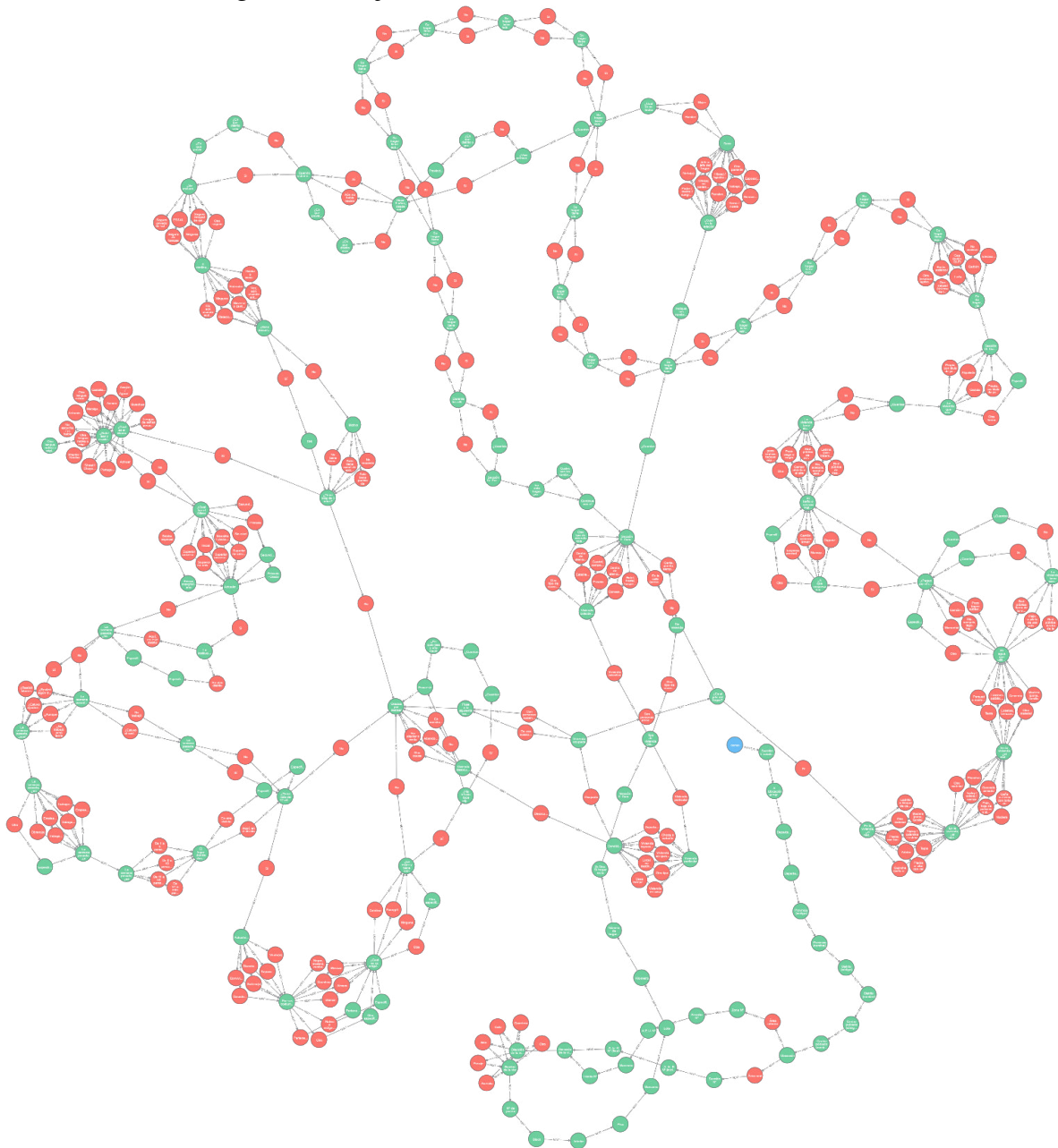


Figura 6.2: Grafo del censo peruano realizado el 2017 en Neo4j.

Como vimos anteriormente, el censo del 2017 puede ser simulado en el aplicativo, sin embargo para realizar las pruebas funcionales mediante la técnica clases de equivalencia, se han seleccionado 10 preguntas del censo que representan la variedad de los tipos de preguntas cerradas y abiertas.

Se seleccionaron las siguientes preguntas (ver Tabla 6.1) del censo de las cédulas: Figura 1.2 y ANEXO B.

#	Sección	Número/Letra	Tipo de pregunta	Descripción de pregunta	Tipo de respuesta	Formato
1	I	C	Etiqueta	Inicie la entrevista con el jefe de familia	-	-
2	II	1	Descripción	Tipo de vivienda	Cerrada – Seleccione una sola respuesta	-
3	II	12	Descripción	¿Cuántas habitaciones en total tiene la vivienda, sin contar el baño, la cocina, los pasadizos, ni el garaje?	Abierta.	Entero
4	III	1	Descripción	En su hogar, ¿la energía o combustible que utiliza para cocinar los alimentos es:	Cerrada - Seleccione varias respuestas.	-
5	III	2-11	Descripción	¿Teléfono fijo?	Cerrada - Abierta	Teléfono
6	IV	1	Descripción	En este hogar, ¿Cuántas personas durmieron aquí la noche anterior?	Abierta	Entero - Inicia bucle
7	IV	2	Descripción	¿Cuáles son los nombres y apellidos de cada una de las personas que durmieron aquí, la noche anterior al día del censo?	Abierta	Alfanumérico
8	V	3	Descripción	¿Cuál es su fecha de nacimiento?	Abierta	Fecha
9	V	19	Descripción	La semana pasada, ¿Cuál es la ocupación principal que desempeño? (Ejemplos: profesor de educación secundaria, abogado, peón agrícola, agricultor, vendedor ambulante de comida, etc.)	Abierta	Multilineal
10	V	29	Descripción	¿En qué mes y año nació su último hijo o hija nacido vivo?	Abierta	Fecha y hora

Tabla 6.1: Preguntas seleccionadas para la realización de las pruebas. Elaboración propia.

Se procede a crear las preguntas seleccionadas y el flujo dinámico en el aplicativo web, ver Figura 6.3.

Luego de crear la encuesta dinámica en el aplicativo web, ver Figura 6.4, se consulta en la base de datos NoSQL Neo4j dicha encuesta *sub_censo* mediante la consulta:

MATCH (e)-[:START_IN]->(n)-[:NEXT*1..]->(m) WHERE e.name="sub_censo" RETURN e,n,m

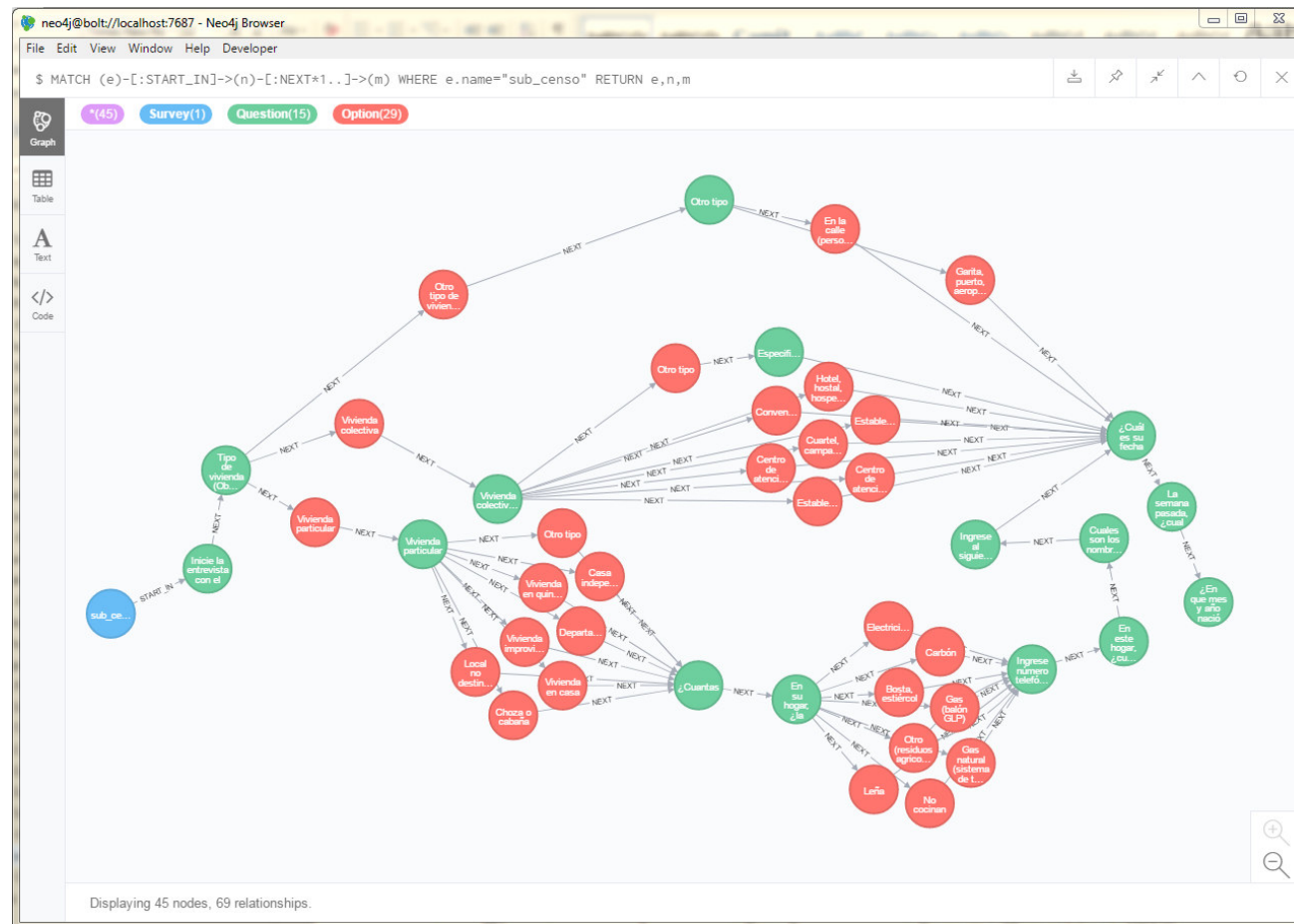


Figura 6.4: Consulta de query en Cypher para mostrar la encuesta “sub_censo”. Elaboración propia.

Después de realizar la creación de la encuesta “*sub_censo*” en el aplicativo, se procede a realizar la técnica de clases de equivalencia. Ver Tabla 6.2

Sección	Numeración/Letra	# Pregunta	Entradas válidas	Código	Entradas inválidas	Código
I	C	Preg 1	Nulo	CEV1		
II	1	Preg 2	Opción: 1	CEV2	Nulo	CENV1
			Opción: 10	CEV3	Nulo	CENV2
			Opción: 16	CEV4	Nulo	CENV3
II	12	Preg 3	Formato entero	CEV5	Carácter especial o nulo	CENV4
III	1	Preg 4	Opción 1 o más	CEV6	Ninguna opción	CENV5
III	2 - 11	Preg 5	Formato teléfono	CEV7	Carácter especial o nulo	CENV6
IV	1	Preg 6	Formato entero	CEV8	Carácter especial o nulo	CENV7
IV	2	Preg 7	Formato alfanumérico	CEV9	Nulo	CENV8
V	3	Preg 8	Formato fecha	CEV10	Carácter especial o nulo	CENV9
V	19	Preg 9	Formato multilineal	CEV11	Nulo	CENV10
V	29	Preg 10	Formato Fecha y hora	CEV12	Carácter especial o nulo	CENV11

Tabla 6.2: Técnica clases de equivalencia. Elaboración propia.

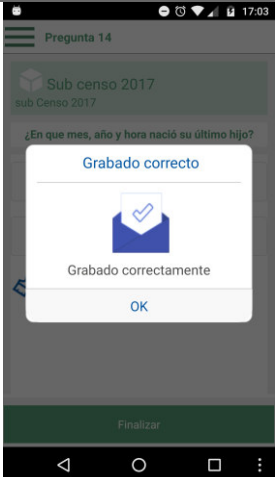
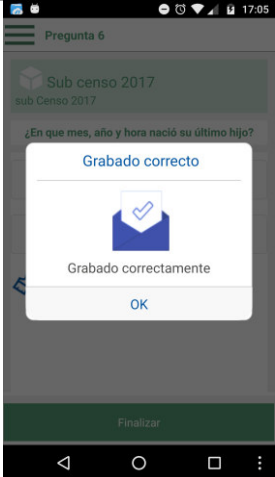
Se procede a diseñar los tramos para la encuesta de prueba, ver Tabla 6.3.

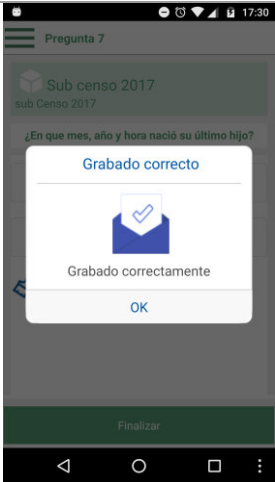
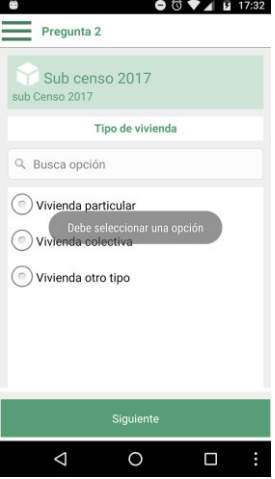
#	Escenario	Tramos	Resultado esperado
1	Registro de encuesta exitoso	CEV1, CEV2, CEV5,CEV6, CEV7, CEV8, CEV9,CEV10, CEV11, CEV12	Mensaje "Registro exitoso de encuesta"
		CEV1, CEV3, CEV10, CEV11, CEV12	Mensaje "Registro exitoso de encuesta"
		CEV1, CEV4, CEV10, CEV11, CEV12	Mensaje "Registro exitoso de encuesta"
2	Registro con Preg 2 incorrecto	CEV1, CENV1	Mensaje "Debe seleccionar una opción"
3	Registro con Preg 3 incorrecto	CEV1, CEV2, CENV4	Mensaje "Debe seleccionar una opción"

4	Registro con Preg 4 incorrecto	CEV1, CEV2, CEV5, CENV5	Mensaje "Debe seleccionar una opción"
5	Registro con Preg 5 incorrecto	CEV1, CEV2, CEV5, CEV6, CENV6	Mensaje "Debe ingresar un valor"
6	Registro con Preg 6 incorrecto	CEV1, CEV2, CEV5, CEV6, CEV7, CENV7	Mensaje "Debe ingresar un valor"
7	Registro con Preg 7 incorrecto	CEV1, CEV2, CEV5, CEV6, CEV7, CEV8, CENV8	Mensaje "Debe ingresar un valor"
8	Registro con Preg 8 incorrecto	CEV1, CEV2, CEV5, CEV6, CEV7, CEV8, CEV9, CENV9	Mensaje "Debe ingresar un valor"
		CEV1, CEV3, CENV9	Mensaje "Debe ingresar un valor"
		CEV1, CEV4, CENV9	Mensaje "Debe ingresar un valor"
9	Registro con Preg 9 incorrecto	CEV1, CEV2, CEV5, CEV6, CEV7, CEV8, CEV9, CEV10, CENV10	Mensaje "Debe ingresar un valor"
		CEV1, CEV3, CEV10, CENV10	Mensaje "Debe ingresar un valor"
		CEV1, CEV4, CEV10, CENV10	Mensaje "Debe ingresar un valor"
10	Registro con Preg 10 incorrecto	CEV1, CEV2, CEV5, CEV6, CEV7, CEV8, CEV9, CEV10, CEV11, CENV11	Mensaje "Debe ingresar un valor"
		CEV1, CEV3, CEV10, CEV11, CENV11	Mensaje "Debe ingresar un valor"
		CEV1, CEV4, CEV10, CEV11, CENV11	Mensaje "Debe ingresar un valor"

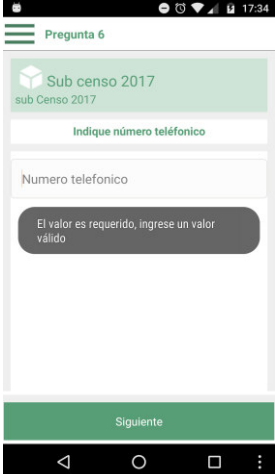
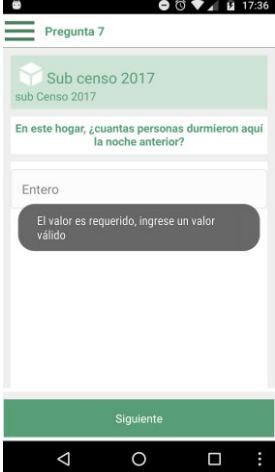
Tabla 6.3: Clases de equivalencia – Escenarios. Elaboración propia.

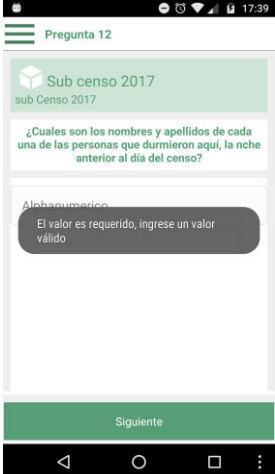
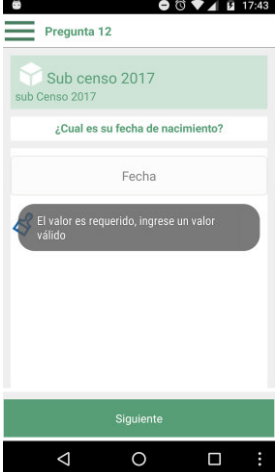
Luego de diseñar los escenarios y todos los posibles tramos para la encuesta de pruebas “*sub_censo*”, se procede a realizar el ingreso de información para observar el comportamiento esperado versus el comportamiento obtenido, ver Tabla 6.4

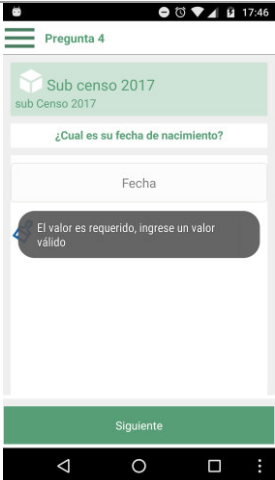

#	Escenario	Tramos	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	Registro de encuesta exitoso	Opción siguiente, Casa independiente, 4, (Electricidad, Gas), 4648798, 2, Rosa Palacios Mesa, Juan Marquez Lopez, 23-04-1995, Desempeña trabajo de profesora en el colegio Pamer, 18-07-2011 – 17:03	Mensaje "Registro exitoso de encuesta"	
		Opción siguiente, Establecimiento de salud, 25-01-1994, Se desempeña como abogado, 27-06-2015	Mensaje "Registro exitoso de encuesta"	

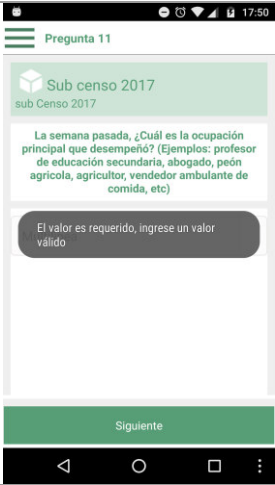
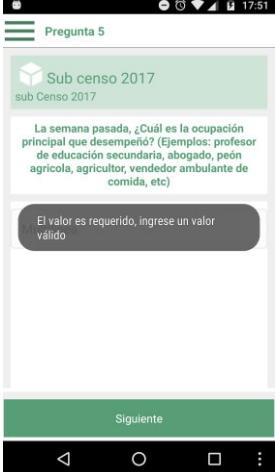
		Opción siguiente, Cementerio, 16-12-1988, Se desempeña como escritor, 29-11-2010 – 16:05	Mensaje "Registro exitoso de encuesta"		
2	Registro con Preg 2 incorrecto	Opción siguiente, Opción siguiente.	Mensaje "Debe seleccionar una opción"		

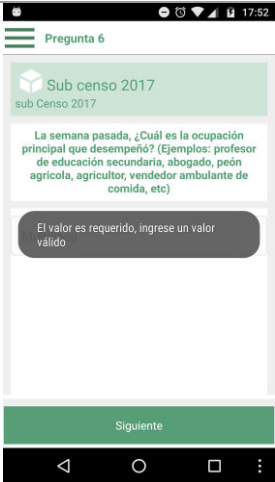
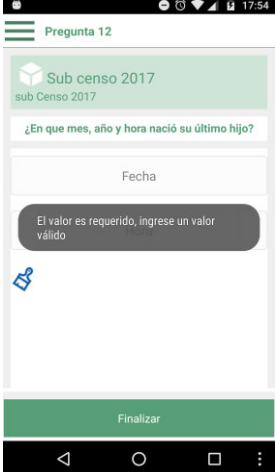
3	Registro con Preg 3 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, Opción siguiente	Mensaje "Debe seleccionar una opción"	
4	Registro con Preg 4 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, 4, Opción siguiente	Mensaje "Debe seleccionar una opción"	

5	Registro con Preg 5 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, 3, (Electricidad, Leña), Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	
6	Registro con Preg 6 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, 2, (Carbón, Gas natural), 4645878, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	

7	Registro con Preg 7 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, 1, (Leña, Electricidad), 4642585, 3, Opción siguiente.	Mensaje "Debe ingresar un valor"	
8	Registro con Preg 8 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, 5, (Bosta o estiercol, Leña), 4758987, 2, Juan Carlos Muñoz Flores, Hugo Vega Monterrei, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	

		Opción siguiente, Establecimiento de salud, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	 <p>The screenshot shows a mobile app interface for 'Pregunta 4' titled 'Sub censo 2017'. It asks '¿Cual es su fecha de nacimiento?' (What is your date of birth?). There is a text input field labeled 'Fecha'. Below the field, a grey error message bubble says 'El valor es requerido, ingrese un valor válido' (The value is required, enter a valid value). At the bottom is a green button labeled 'Siguiete'.</p>
		Opción siguiente, Otro tipo, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	 <p>The screenshot shows a mobile app interface for 'Pregunta 4' titled 'Sub censo 2017'. It asks 'Especifique' (Specify). There is a multiline text input field labeled 'Multilinea'. Below the field, a grey error message bubble says 'El valor es requerido, ingrese un valor válido' (The value is required, enter a valid value). At the bottom is a green button labeled 'Siguiete'.</p>

9	Registro con Preg 9 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, 1, Electricidad, 4569875, 1, Miguel Torrejon Kong, 25-07-1993, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	
		Opción siguiente, Establecimiento de salud, 27-09-1970, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	

		Opción siguiente, Otro tipo, 12-12-1998, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	
10	Registro con Preg 10 incorrecto	Opción siguiente, Casa independiente, 3, (Carbón, Gas natural), 5634587, 1, Gerardo Millones Grandes, 15-07-1996, Se desempeña como ingeniero de sistemas, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	

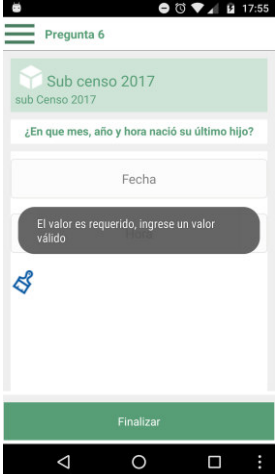
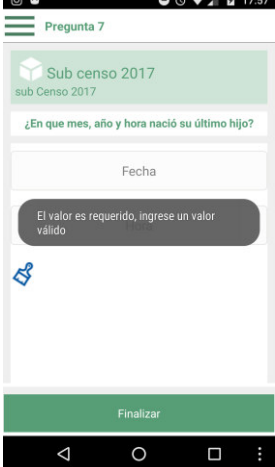
		Opción siguiente, Establecimiento de salud, 04-09-1999, Se desempeña como ingeniero metalúrgico, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	
		Opción siguiente, Otro tipo, 21-06-1989, Se desempeña como ingeniera de software, Opción siguiente	Mensaje "Debe ingresar un valor"	

Tabla 6.4: Clases de equivalencia – Escenarios y valores ingresados. Elaboración propia.

Capítulo 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En este trabajo se presentó un sistema para la recolección de datos mediante encuestas dinámicas aplicando una base de datos NoSQL orientada a grafos para mejorar la consulta de estas encuestas dinámicas con estructura de grafos dirigidos, tomando como caso de prueba el Censo realizado en Perú el 2017 en donde llegamos a las siguientes conclusiones:

- Se investigó y analizó los tipos, importancia y desventajas de las encuestas a nivel internacional y nacional, trabajos referentes a la recolección de datos mediante encuestas-web y stack de tecnologías para el desarrollo del sistema mencionadas en el capítulo 1, 2 y 3.
- Se estudió el framework .Net, la herramienta Neo4j y el lenguaje de consulta de grafos Cypher, se desarrolló la aplicación web para la creación de encuestas dinámicas
- Se estudió el sistema operativo android y se desarrolló la aplicación móvil para la recolección de datos.
- Se tomó como caso de prueba el censo realizado en Perú el 2017, se aplicó las clases de equivalencia para la validación del aplicativo.

7.2 Recomendaciones

Como trabajo futuro se recomienda realizar la explotación de los datos recolectados sobre una base de datos orientada a grafos como Neo4j para realizar la detección de patrones de comportamiento de una manera más fácil e intuitiva con Cypher. Por ejemplo, suponiendo el caso de haber realizado la encuesta del Censo 2017 de Perú bajo una base de datos NoSql como Neo4j, se obtendrían los datos personales de todos los peruanos, información de familiares y viviendas, además se sabe quiénes son funcionarios públicos y sus respectivos cargos, entonces al tener como grafo la relación entre familiares, cargos y entidades públicas en las que laboran, es posible la detección de patrones de corrupción como el nepotismo, el cual es prohibido en la ley 30294 [36].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K. L. Norman and T. Pleskac, “Conditional Branching in Computerized Self-Administered Questionnaires: An Empirical Study Kent L. Norman and Timothy Pleskac,” no. January, 2002.
- [2] S. Spencer and S. Information, “A Case against the Skip Statement,” pp. 1–10, 2012.
- [3] L. Wall *et al.*, “Graph Theory,” p. 2, 2015.
- [4] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), “CONOCE LA CÉDULA CENSAL – Censos Nacionales 2017.” [Online]. Available: <http://www.censos2017.pe/cedula-censal/>. [Accessed: 26-Jan-2018].
- [5] C. Vicknair, M. Macias, Z. Zhao, X. Nan, Y. Chen, and D. Wilkins, “A comparison of a graph database and a relational database,” *Proc. 48th Annu. Southeast Reg. Conf. ACM SE 10*, p. 1, 2010.
- [6] J. Webber and I. Robinson, “The Top 5 Use Cases of Graph Databases,” 2015.
- [7] University Purdue, “Data and its Important,” pp. 1–3, 2016.
- [8] E. M. Suárez, “¿Que es una Base de Datos Relacional?,” no. agosto, p. 4, 2008.
- [9] J. Pokorny, “NoSQL databases: a step to database scalability in web environment,” *Int. J. Web Inf. Syst.*, vol. 9, no. 1, pp. 69–82, 2013.
- [10] J. Celko, *Graph Databases*. Copyright © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved., 2014.
- [11] A. Makris, K. Tserpes, V. Andronikou, and D. Anagnostopoulos, “A Classification of NoSQL Data Stores Based on Key Design Characteristics,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 97, pp. 94–103, 2016.
- [12] M. T. González-Aparicio, M. Younas, J. Tuya, and R. Casado, “Testing of transactional services in NoSQL key-value databases,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, 2017.
- [13] “What is a Graph Database? A Property Graph Model Intro.” [Online]. Available: <https://neo4j.com/developer/graph-database/>. [Accessed: 30-Sep-2017].
- [14] Neo4J, *The Neo4j Developer Manual*. .
- [15] M. A. Hernández M, S. Cantin, A. Lopez, and M. Rodriguez, “Estudio De Encuestas,” p. 21, 2012.
- [16] “Cómo crear encuestas dinámicas y efectivas | e-encuesta.com.” [Online]. Available: <http://www.e-encuesta.com/blog/2016/encuestas-dinamicas-i/>. [Accessed: 20-May-2017].

- [17] Douglas K Barry, *Web Services, Service-Oriented Architectures, and Cloud Computing: The Savvy Manager's Guide (Second Edition)*. 2013.
- [18] Margaret C. Harrell; Melissa A. Bradley, *Data Collection Methods Semi-Structured Interviews and Focus Groups*. 2009.
- [19] A. Samarhan, "In-Store Consumer Shopping Behaviour Through Mobile Phones," no. May, 2016.
- [20] Huerta Eduardo; Mangiaterra Aldo; Noguera Gustavo., *GPS Posicionamiento Satelital*. 2005.
- [21] G. O. Pedrozo Petrazzini, "Monografía: Sistemas Operativos en Dispositivos Móviles," pp. 1–16, 2012.
- [22] Google, "Android, the world's most popular mobile platform | Android Developers." [Online]. Available: <https://developer.android.com/about/index.html>.
- [23] "Cómo iniciar una actividad | Android Developers." [Online]. Available: <https://developer.android.com/training/basics/activity-lifecycle/starting.html>. [Accessed: 20-Sep-2017].
- [24] A. A. Sheikh, P. T. Ganai, N. A. Malik, and K. A. Dar, "Smartphone : Android Vs IOS," *SIJ Trans. Comput. Sci. Eng. its Appl.*, vol. 1, no. 4, pp. 141–148, 2013.
- [25] S. Tamane, "Non-Relational Databases in Big Data," *Proc. Second Int. Conf. Inf. Commun. Technol. Compet. Strateg.*, p. 134:1--134:4, 2016.
- [26] A. Rodríguez Pérez, D. Rodríguez Hernández, and E. Elizabeth Martínez, "Selección de base de datos NoSQL para almacenamiento de históricos en sistemas de supervisión," *Rev. Cuba. Ciencias Informáticas*, vol. 10, no. 3, pp. 85–97, 2016.
- [27] S. Zhang, "Application of document-oriented nosql database technology in web-based software project documents management system," *2013 IEEE 3rd Int. Conf. Inf. Sci. Technol. ICIST 2013*, pp. 504–507, 2013.
- [28] F. Zarrinkalam, M. Kahani, and S. Paydar, "Using graph database for file recommendation in PAD social network," *2014 7th Int. Symp. Telecommun. IST 2014*, pp. 470–475, 2014.
- [29] E. Germán Andrés Pérez and O. S. Pabón, "A comparison of NoSQL graph databases," *2014 9th Comput. Colomb. Conf. 9CCC 2014*, pp. 128–131, 2014.
- [30] SurveyMonkey, "SurveyMonkey: la herramienta más popular del mundo en encuestas gratuitas online." [Online]. Available: <https://es.surveymonkey.com/>. [Accessed: 26-Jan-2018].
- [31] EVAL&GO, "Eval&GO: Software de encuestas en linea, cuestionarios e investigación de mercados." 2017. [Online]. Available: <https://www.evalandgo.es/>. [Accessed: 30-Jun-2018].

- [32] D. Ganesh Chandra, “BASE analysis of NoSQL database,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 52, pp. 13–21, 2015.
- [33] J. K. S. Sutherland, “The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game.,” *J. Ren. Nutr.*, vol. 19, no. 6, p. 504, 2009.
- [34] ScrumInc, “The Scrum Papers,” p. Creación:2012;Recuperado:7 mayo 2015, 2012.
- [35] 2017 Censo Nacional Perú, “MANUAL EMPADRONADOR / A,” 2017.
- [36] “Normas Legales - El Peruano.” 2014.

ANEXOS

ANEXO A: HISTORIAS DE USUARIO

A continuación se presenta la descripción de todas las historias de usuario para el desarrollo de la solución:

Historia de usuario		
Número :1	Usuario: Administrador	Prioridad: Media
Título: Iniciar sesión en el sistema web		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como cliente quiero ingresar al sistema web el mediante el ingreso de usuario y contraseña.		
Observación: Se debe validar que el tipo de perfil sea administrador		

Historia de usuario		
Número :2	Usuario: Encuestador	Prioridad: Media
Título: Iniciar sesión en la aplicación móvil		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como cliente quiero ingresar a la aplicación móvil mediante el ingreso de usuario y contraseña.		
Observación: Se debe validar que el tipo de perfil sea encuestador		

Historia de usuario		
Número :3	Usuario: Administrador	Prioridad: Media
Título: Gestionar usuarios de tipo administrador o encuestadores		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero añadir, editar o eliminar usuarios de tipo administrador o encuestadores.		
Observación:		

Historia de usuario		
Número :3	Usuario: Administrador	Prioridad: Media
Título: Gestionar usuarios de tipo administrador o encuestadores		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero añadir, editar o eliminar usuarios de tipo administrador o encuestadores.		
Observación: Para usuarios de tipo encuestador, se debe permitir la asignación de empresas a visitar.		

Historia de usuario		
Número :4	Usuario: Encuestador	Prioridad: Media
Título: Iniciar día de trabajo		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador encuestador quiero iniciar día de trabajo después de haber iniciado sesión.		
Observación:		

Historia de usuario		
Número :5	Usuario: Encuestador	Prioridad: Media
Título: Finalizar día de trabajo		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como encuestador quiero finalizar día de trabajo después de haber iniciado día de trabajo.		
Observación:		

Historia de usuario		
Número :6	Usuario: Administrador	Prioridad: Media
Título: Gestionar empresas a visitar		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero realizar asignaciones de empresas a visitar en el mantenimiento de usuarios.		
Observación: La asignación de empresas sólo debe estar habilitada para usuarios de tipo encuestado		

Historia de usuario		
Número :7	Usuario: Administrador	Prioridad: Media
Título: Gestionar encuestadores		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero realizar la adición, edición y eliminación de encuestados pertenecientes a una empresa.		
Observación:		

Historia de usuario		
Número :8	Usuario: Administrador	Prioridad: Baja
Título: Gestionar categorías		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero realizar la adición, edición y eliminación de		

categorias de encuestas
Observación:

Historia de usuario		
Número :9	Usuario: Encuestador	Prioridad: Media
Título: Seleccionar la empresa a visitar		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como encuestador quiero buscar y seleccionar la empresa a visitar para realizar la encuesta		
Observación: Se debe listar las empresas a visitar.		

Historia de usuario		
Número :10	Usuario: Administrador	Prioridad: Media
Título: Consultar reportes por encuestado		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero consultar reportes por encuestado		
Observación: Filtros: nombre encuestado, código encuestado, nombre de empresa, nombre usuario encuestador, fecha de inicio y fecha fin. Debe permitir la exportación de estos datos a un archivo Excel		

Historia de usuario		
Número :11	Usuario: Administrador	Prioridad: Media
Título: Consultar reportes por encuesta		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero consultar reportes por encuesta		
Observación: Filtros: Nombre de empresa, nombre de categoría, nombre de encuesta, fecha inicio y fecha fin. Debe permitir la exportación de estos datos a un archivo excel		

Historia de usuario		
Número :12	Usuario: Encuestador	Prioridad: Alta
Título: Descargar datos		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como encuestador quiero descargar los datos asignados a mi usuario (empresas a visitar, encuestas, encuestados, preguntas, opciones, etc.)		
Observación:		

Historia de usuario

Número :13	Usuario: Administrador	Prioridad: Alta
Título: Gestionar encuestas		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero gestionar encuestas, esto implica el registro de los datos generales de la encuesta como la creación de preguntas, opciones y el flujo de la navegación de acuerdo a las respuestas seleccionadas.		
Observación:		

Historia de usuario		
Número :14	Usuario: Administrador	Prioridad: Alta
Título: Gestionar asignación de encuestas a empresas y encuestados		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como administrador quiero gestionar la asignación de encuestas a empresas y sus respectivos trabajadores (encuestados) en un determinado intervalo de tiempo (campana).		
Observación:		

Historia de usuario		
Número :15	Usuario: Encuestador	Prioridad: Alta
Título: Recopilar información mediante encuesta seleccionada a un respectivo encuestado		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como encuestador, luego de haber elegido una empresa a visitar, deseo elegir una encuesta y a un determinado trabajador de dicha empresa visitada (encuestado). La aplicación debe permitir recopilar la información y seguir el flujo definido de la encuesta de acuerdo a las respuestas seleccionadas.		
Observación:		

Historia de usuario		
Número :16	Usuario: Encuestador	Prioridad: Alta
Título: Enviar datos pendientes		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como encuestador quiero poder cargar los datos que no pudieron ser enviados en su momento.		
Observación:		

Historia de usuario

Número : 17	Usuario: Encuestador	Prioridad: Alta
Título: Visualizar reportes de respuestas		
Responsable: Carolina Huamanciza		
Descripción: Como encuestador quiero poder visualizar las respuestas recopiladas indicando la encuesta y el encuestado.		
Observación:		

ANEXO B: PREGUNTAS IDENTIFICADAS DEL CENSO 2017

A continuación se presenta la cédula tomada como caso de uso para la presente tesis. La Figura 1.2 mostrada anteriormente representa la primera hoja de la cédula. En las siguientes figuras se muestran las hojas 2, 3, 4 y 5 del censo.

SECCIÓN II. CARACTERÍSTICAS Y SERVICIOS DE LA VIVIENDA (Continuación)		
<p>6. EL AGUA QUE UTILIZAN EN LA VIVIENDA, ¿PROCEDE PRINCIPALMENTE DE:</p> <p>(Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Red pública dentro de la vivienda?</p> <p>2 <input type="radio"/> Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación?</p> <p>3 <input type="radio"/> Pilón o pileta de uso público?</p> <p>4 <input type="radio"/> Camión-cisterna u otro similar?</p> <p>5 <input type="radio"/> Pozo (agua subterránea)?</p> <p>6 <input type="radio"/> Manantial o puquio?</p> <p>7 <input type="radio"/> Río, acequia, lago, laguna?</p> <p>8 <input type="radio"/> Otro? (Especifique) →</p> <p>→ Pase a Pgta. 8</p>	<p>8. ¿PAGAN POR EL SERVICIO DE AGUA?</p> <p>1 <input type="radio"/> Sí</p> <p>2 <input type="radio"/> No → Pase a Pgta. 10</p> <p>9. ¿A QUÉ EMPRESA O ENTIDAD SE PAGA POR EL SERVICIO DE AGUA?</p> <p>(Rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Empresa prestadora de servicios (EPS - SEDA- EMAPA)</p> <p>2 <input type="radio"/> Municipalidad</p> <p>3 <input type="radio"/> Organización comunal</p> <p>4 <input type="radio"/> Camión cisterna (pago directo)</p> <p>5 <input type="radio"/> Otro (Especifique) →</p>	<p>11. ¿LA VIVIENDA TIENE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA?</p> <p>1 <input type="radio"/> Sí</p> <p>2 <input type="radio"/> No</p> <p>12. ¿CUÁNTAS HABITACIONES EN TOTAL TIENE LA VIVIENDA, SIN CONTAR EL BAÑO, LA COCINA, LOS PASADIZOS, NI EL GARAJE?</p> <p>Total de habitaciones <input type="text"/></p>
<p>7. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DÍAS DE LA SEMANA?</p> <p>(Rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Sí → 7A. ¿CUÁNTAS HORAS AL DÍA? <input type="text"/></p> <p>2 <input type="radio"/> No → 7B. ¿CUÁNTOS DÍAS A LA SEMANA TIENE AGUA? <input type="text"/></p> <p>7C. ¿CUÁNTAS HORAS AL DÍA? <input type="text"/></p>	<p>10. EL BAÑO O SERVICIO HIGIÉNICO QUE TIENE LA VIVIENDA, ¿ESTÁ CONECTADO A:</p> <p>(Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Red pública de desagüe dentro de la vivienda?</p> <p>2 <input type="radio"/> Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación?</p> <p>3 <input type="radio"/> Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor?</p> <p>4 <input type="radio"/> Letrina (con tratamiento)?</p> <p>5 <input type="radio"/> Pozo ciego o negro?</p> <p>6 <input type="radio"/> Río, acequia, canal o similar?</p> <p>7 <input type="radio"/> Campo abierto o al aire libre?</p> <p>8 <input type="radio"/> Otro?</p>	<p>13. ¿LA VIVIENDA QUE OCUPA ES:</p> <p>(Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Alquilada?</p> <p>2 <input type="radio"/> Propia, sin título de propiedad?</p> <p>3 <input type="radio"/> Propia, con título de propiedad?</p> <p>4 <input type="radio"/> Cedida?</p> <p>5 <input type="radio"/> Otra forma? (Especifique) →</p>
SECCIÓN III. CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR		
<p>1. EN SU HOGAR, ¿LA ENERGÍA O COMBUSTIBLE QUE UTILIZA PARA COCINAR LOS ALIMENTOS ES:</p> <p>(Lea cada alternativa y rellene uno o más óvalos ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Electricidad?</p> <p>2 <input type="radio"/> Gas (balón GLP)?</p> <p>3 <input type="radio"/> Gas natural (sistema de tuberías)?</p> <p>4 <input type="radio"/> Carbón?</p> <p>5 <input type="radio"/> Leña?</p> <p>6 <input type="radio"/> Bosta, estiércol?</p> <p>7 <input type="radio"/> Otro (residuos agrícolas, etc.)?</p> <p>8 <input type="radio"/> NO COCINAN</p>	<p>2. SU HOGAR TIENE:</p> <p>(Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> ¿Equipo de sonido?.....</p> <p>2 <input type="radio"/> ¿Televisor a color?.....</p> <p>3 <input type="radio"/> ¿Cocina a gas?.....</p> <p>4 <input type="radio"/> ¿Refrigeradora o congeladora?..</p> <p>5 <input type="radio"/> ¿Lavadora de ropa?.....</p> <p>6 <input type="radio"/> ¿Horno microondas?.....</p> <p>7 <input type="radio"/> ¿Licuadora?.....</p> <p>8 <input type="radio"/> ¿Plancha eléctrica?.....</p> <p>9 <input type="radio"/> ¿Computadora/Laptop/Tablet?</p> <p>10 <input type="radio"/> ¿Teléfono celular?.....</p> <p>Continue...</p>	<p>11 <input type="radio"/> ¿Teléfono fijo?.....</p> <p>12 <input type="radio"/> ¿Conexión a TV. por cable o satelital?.....</p> <p>13 <input type="radio"/> ¿Conexión a Internet?.....</p> <p>14 <input type="radio"/> ¿Automóvil, camioneta?.....</p> <p>15 <input type="radio"/> ¿Motocicleta?.....</p> <p>16 <input type="radio"/> ¿Lancha, bote motor o peque peque, canoa?.....</p> <p>3. DURANTE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS, DESDE OCTUBRE DEL AÑO 2012 A LA FECHA, ¿ALGUNA PERSONA QUE ERA MIEMBRO DE ESTE HOGAR, SE FUE A VIVIR PERMANENTEMENTE A OTRO PAÍS?</p> <p>1 <input type="radio"/> Sí → 3A. ¿CUÁNTAS PERSONAS? <input type="text"/></p> <p>2 <input type="radio"/> No</p>

Figura 0.1: Cédula, hoja 2.

SECCIÓN IV. PERSONAS QUE CONFORMAN EL HOGAR (Solo para el/la Jefe/a del Hogar)

1. EN ESTE HOGAR, ¿CUÁNTAS PERSONAS DURMIERON AQUÍ, LA NOCHE ANTERIOR AL DÍA DEL CENSO? NO OLVIDE A LOS RECIÉN NACIDOS, ANCIANOS Y VISITAS.

Total de Personas

2. ¿CUÁLES SON LOS NOMBRES Y APELLIDOS DE CADA UNA DE LAS PERSONAS QUE DURMIERON AQUÍ, LA NOCHE ANTERIOR AL DÍA DEL CENSO? (NO OLVIDE REGISTRAR A LOS RECIÉN NACIDOS, ANCIANOS Y VISITAS)

Registre a las personas en el orden que se indica a continuación:

- Jefe o jefa del hogar

- Esposa/o o compañera/o

- Hijos/as, hijastros/as y/o hijos/as adoptivos/as solteros/as sin hijos/as

- Hijos/as, hijastros/as y/o hijos/as

- Hijos/as, hijastros/as y/o hijos/as adoptivos

- casados/as o unidos/as y su familia

- Yerno / nuera

- Nieto/a

- Padres y/o suegros

- Otros/as parientes (tíos/as, hermanos/as, etc.)

- Trabajadora del hogar

- Pensionista

- Otras personas no parientes del/la jefe/a (amigos/as, compadres, etc.)

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

Nº - NOMBRES

APELLIDO PATERNO - APELLIDO MATERNO

SI EN EL HOGAR HAY MÁS DE 10 PERSONAS, UTILICE UNA O MÁS CÉDULAS ADICIONALES, SEGÚN CORRESPONDA.

RESUMEN DEL EMPADRONAMIENTO

En vivienda particular: Al finalizar la entrevista en el hogar, revise la cédula censal y verifique que el número de personas censadas en la Sección V. "Características de la Población", sea igual a las registradas en la Sección IV. "Personas que conforman el hogar". Luego sume el total de personas de la quinta sección por sexo y anote en los casilleros respectivos.

TOTAL

HOMBRES

MUJERES

En vivienda colectiva u otro tipo: Al finalizar la entrevista, revise la Sección V. "Características de la Población" de las cédulas censales utilizadas, suma el total de personas por sexo y anótalo en los casilleros respectivos.

3

00000001

Figura 0.2: Cédula, hoja 3.

150

SECCIÓN V. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN									
PERSONA N°		NOMBRE							
PARA TODAS LAS PERSONAS									
1. ¿CUÁL ES LA RELACIÓN DE PARENTESCO CON EL JEFE O JEFA DEL HOGAR? (Rellene solo un óvalo ●) <div> <div>1 <input type="radio"/> Jefe o Jefa del hogar</div> <div>2 <input type="radio"/> Esposo/a o compañero/a</div> <div>3 <input type="radio"/> Hijo(a) / hijastro(a)</div> <div>4 <input type="radio"/> Yerno / nuera</div> <div>5 <input type="radio"/> Nieto/a</div> <div>6 <input type="radio"/> Padre / madre / suegro/a</div> <div>7 <input type="radio"/> Hermano/a</div> <div>8 <input type="radio"/> Otro/a pariente</div> <div>9 <input type="radio"/> Trabajador/a del hogar</div> <div>10 <input type="radio"/> Pensionista</div> <div>11 <input type="radio"/> Otro/a no pariente</div> </div>									
2. SEXO <div> <div>1 <input type="radio"/> Hombre</div> <div>2 <input type="radio"/> Mujer</div> </div>									
3. ¿CUÁL ES SU FECHA DE NACIMIENTO? <div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div>Día</div> <div>Mes</div> <div>Año</div> </div> </div>									
4. ¿CUÁNTOS AÑOS CUMPLIDOS TIENE? <div> <div>Años cumplidos:</div> <div></div> </div> (Si tiene menos de 1 año anote 0)									
5. ¿VIVE PERMANENTEMENTE EN ESTE DISTRITO? <div> <div>1 <input type="radio"/> Sí → Pase a Pgta. 6</div> <div>2 <input type="radio"/> No →</div> </div>									
5A. ¿EN QUÉ DISTRITO Y PROVINCIA VIVE PERMANENTEMENTE? <div> <div>Distrito:</div> <div></div> </div> <div> <div>Provincia / País:</div> <div></div> </div> Si vive en el extranjero, anote solo el nombre del país.									
6. HACE 5 AÑOS, DESDE OCTUBRE DEL AÑO 2012, ¿VIVÍA EN ESTE DISTRITO? <div> <div>1 <input type="radio"/> Aún no había nacido → Pase a Pgta. 7</div> <div>2 <input type="radio"/> Sí</div> <div>3 <input type="radio"/> No →</div> </div>									
6A. ¿EN QUÉ DISTRITO Y PROVINCIA VIVÍA HACE 5 AÑOS? <div> <div>Distrito:</div> <div></div> </div> <div> <div>Provincia / País:</div> <div></div> </div> Si vivía en el extranjero, anote solo el nombre del país.									
7. CUANDO USTED NACIÓ, ¿VIVÍA SU MADRE EN ESTE DISTRITO? <div> <div>1 <input type="radio"/> Sí → Pase a Pgta. 8</div> <div>2 <input type="radio"/> No →</div> </div>									
7A. ¿EN QUÉ DISTRITO Y PROVINCIA VIVÍA SU MADRE? <div> <div>Distrito:</div> <div></div> </div> <div> <div>Provincia / País:</div> <div></div> </div> Si vivía en el extranjero, anote solo el nombre del país.									
8. ¿SE ENCUENTRA AFILIADO AL: (Lea cada alternativa y rellene uno o más óvalos ●) <div> <div>1 <input type="radio"/> Seguro integral de salud (SIS)?</div> <div>2 <input type="radio"/> ESSALUD?</div> <div>3 <input type="radio"/> Seguro de fuerzas armadas o policiales?</div> <div>4 <input type="radio"/> Seguro privado de salud?</div> <div>5 <input type="radio"/> Otro seguro?</div> <div>6 <input type="radio"/> NINGUNO</div> </div>									
9. A continuación le haré algunas preguntas para saber si usted presenta alguna dificultad o limitación permanente que le impida desarrollarse normalmente en sus actividades diarias, ¿TIENE ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACIÓN PERMANENTE PARA: (Lea cada alternativa y rellene uno o más óvalos ●) <div> <div>1 <input type="radio"/> Ver, aún usando anteojos?</div> <div>2 <input type="radio"/> Oír, aún usando audífonos?</div> <div>3 <input type="radio"/> Hablar o comunicarse, aún usando la lengua de señas u otro?</div> <div>4 <input type="radio"/> Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas?</div> <div>5 <input type="radio"/> Entender o aprender (concentrarse y recordar)?</div> <div>6 <input type="radio"/> Relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas?</div> <div>7 <input type="radio"/> NINGUNA</div> </div>									
10. ¿CUÁL ES EL NÚMERO DE SU DNI (Documento nacional de identidad)? <div> <div>DNI:</div> <div></div> </div> <div> <div>1 <input type="radio"/> Solo tiene partida de nacimiento</div> <div>2 <input type="radio"/> Solo tiene carné de extranjería</div> <div>3 <input type="radio"/> No tiene documento alguno</div> <div>4 <input type="radio"/> No recuerda</div> </div>									
PARA PERSONAS DE 3 AÑOS Y MÁS DE EDAD									
11. ¿CUÁL ES EL IDIOMA O LENGUA MATERNA CON EL QUE APRENDIÓ A HABLAR EN SU NINEZ? (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●) <div> <div>1 <input type="radio"/> Quechua?</div> <div>2 <input type="radio"/> Aimara?</div> <div>3 <input type="radio"/> Ashaninka?</div> <div>4 <input type="radio"/> Awajún / Aguaruna?</div> <div>5 <input type="radio"/> Shipibo - Konibo?</div> <div>6 <input type="radio"/> Shawi / Chayahuita?</div> <div>7 <input type="radio"/> Matsigenka / Machiguenga?</div> <div>8 <input type="radio"/> Achuar?</div> <div>9 <input type="radio"/> Otra lengua nativa u originaria? →</div> </div>									
<div> <div>10 <input type="radio"/> Castellano?</div> <div>11 <input type="radio"/> Portugués?</div> <div>12 <input type="radio"/> Otra lengua extranjera?</div> <div>13 <input type="radio"/> LENGUA DE SEÑAS PERUANAS</div> <div>14 <input type="radio"/> NO ESCUCHA / NI HABLA</div> </div>									
12. ¿SABE LEER Y ESCRIBIR? <div> <div>1 <input type="radio"/> Sí</div> <div>2 <input type="radio"/> No</div> </div>									
13. ¿CUÁL FUE EL ÚLTIMO NIVEL Y GRADO O AÑO DE ESTUDIOS QUE APROBÓ? (Rellene solo un óvalo ●. Para primaria anote el grado o año) <div> <div>1 <input type="radio"/> Sin nivel</div> <div>2 <input type="radio"/> Inicial</div> <div>3 <input type="radio"/> Primaria →</div> <div>4 <input type="radio"/> Secundaria →</div> <div>5 <input type="radio"/> Básica especial →</div> <div>6 <input type="radio"/> Superior no universitaria incompleta</div> <div>7 <input type="radio"/> Superior no universitaria completa</div> <div>8 <input type="radio"/> Superior universitaria incompleta</div> <div>9 <input type="radio"/> Superior universitaria completa</div> <div>10 <input type="radio"/> Maestría / Doctorado</div> </div>									
14. ACTUALMENTE, ¿ASISTE A UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, COLEGIO, INSTITUTO SUPERIOR O UNIVERSIDAD? <div> <div>1 <input type="radio"/> Sí</div> <div>2 <input type="radio"/> No → Pase a Pgta. 16</div> </div>									
15. LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA O COLEGIO, INSTITUTO SUPERIOR O UNIVERSIDAD A LA QUE ASISTE, ¿ESTÁ UBICADA: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●) <div> <div>1 <input type="radio"/> Aquí, en este distrito?</div> <div>2 <input type="radio"/> En otro distrito? (Especifique) →</div> </div> <div> <div>Distrito:</div> <div></div> </div> <div> <div>Provincia / País:</div> <div></div> </div>									

Figura 0.3: Cédula, hoja 4.

SECCIÓN V. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN (Continuación)		
<p>PARA PERSONAS DE 5 AÑOS Y MÁS DE EDAD</p>		
<p>16. LA SEMANA PASADA, ¿TRABAJÓ PARA OBTENER UN INGRESO O PARA COLABORAR CON LA PRODUCCIÓN EN EL HOGAR? (No considerar los quehaceres del hogar)</p> <p>1 <input type="radio"/> Sí → Pase a Pgta. 19 2 <input type="radio"/> No</p>	<p>21. LA SEMANA PASADA, ¿EN SU CENTRO DE TRABAJO SE DESEMPEÑÓ COMO: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Empleador/a o patrono/a? 2 <input type="radio"/> Trabajador/a independiente o por cuenta propia? 3 <input type="radio"/> Empleado/a? 4 <input type="radio"/> Obrero/a? 5 <input type="radio"/> Trabajador/a en negocio de una familiar? 6 <input type="radio"/> Trabajador/a del hogar? 7 <input type="radio"/> Otro (Especifique) →</p>	<p>25. POR SUS COSTUMBRES Y SUS ANTEPASADOS, ¿USTED SE SIENTE O CONSIDERA: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Quechua? 2 <input type="radio"/> Aimara? 3 <input type="radio"/> Nativo o indígena de la amazonia? (Especifique) → 4 <input type="radio"/> Perteneciente o parte de otro pueblo indígena u originario? (Especifique) → 5 <input type="radio"/> Negro, moreno, zambo, mulato / pueblo afroperuano o afrodescendiente? 6 <input type="radio"/> Blanco? 7 <input type="radio"/> Mestizo? 8 <input type="radio"/> Otro (Especifique) →</p>
<p>17. LA SEMANA PASADA: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> ¿No trabajó pero tenía trabajo? (por vacaciones, huelga, paro en el centro de trabajo, etc.) 2 <input type="radio"/> ¿Aunque no trabajó, tiene algún negocio propio al que volverá? 3 <input type="radio"/> ¿Realizó algún trabajo ocasional (cachuelo) por un pago en dinero o especie? → Pase a Pgta. 19 4 <input type="radio"/> ¿Realizó labores en la chacra o en la crianza de animales? 5 <input type="radio"/> ¿Estuvo ayudando en la tienda o negocio de una familiar? 6 <input type="radio"/> ¿Estuvo al cuidado del hogar y no trabajó? 7 <input type="radio"/> NO TRABAJÓ</p>	<p>22. LA SEMANA PASADA, ¿EN SU CENTRO DE TRABAJO, LABORARON: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> De 1 a 5 personas? 2 <input type="radio"/> De 6 a 10 personas? 3 <input type="radio"/> De 11 a 50 personas? 4 <input type="radio"/> De 51 a más personas?</p>	
<p>18. LA SEMANA PASADA, ¿ESTUVO BUSCANDO TRABAJO ACTIVAMENTE? (Rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Sí → Pase a Pgta. 24 2 <input type="radio"/> No</p>	<p>23. EL LUGAR DONDE DESEMPEÑA SU TRABAJO, ¿ESTÁ UBICADO: (Lea cada alternativa y rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Aquí, en este distrito? 2 <input type="radio"/> En otro distrito? (Especifique) → (Si trabajó en varios distritos anote el último distrito en el que trabajó) Distrito: Provincia / País:</p>	<p>26. ¿CUÁL ES SU RELIGIÓN? (Rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Católica 2 <input type="radio"/> Evangélica 3 <input type="radio"/> Otra (Especifique) → 4 <input type="radio"/> NINGUNA</p>
<p>19. LA SEMANA PASADA, ¿CUÁL ES LA OCUPACIÓN PRINCIPAL QUE DESEMPEÑÓ? (Ejemplos: PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, ABOGADO, PEÓN AGRÍCOLA, AGRICULTOR, VENDEDOR AMBULANTE DE COMIDA, ETC.) (Especifique) →</p>	<p>PARA PERSONAS DE 12 AÑOS Y MÁS DE EDAD</p> <p>24. ACTUALMENTE, ¿CUÁL ES SU ESTADO CIVIL O CONYUGAL? (Rellene solo un óvalo ●)</p> <p>1 <input type="radio"/> Conviviente 2 <input type="radio"/> Separado/a 3 <input type="radio"/> Casado/a 4 <input type="radio"/> Viudo/a 5 <input type="radio"/> Divorciado/a 6 <input type="radio"/> Soltero/a</p>	<p>PARA MUJERES DE 12 AÑOS Y MÁS DE EDAD</p> <p>27. ¿CUÁNTOS HIJOS E HIJAS NACIDOS VIVOS EN TOTAL HA TENIDO? Total de hijos/as: <input type="text"/> 1 <input type="radio"/> NINGUNO → CONCLUYA LA ENTREVISTA</p>
<p>20. LA SEMANA PASADA, ¿A QUÉ ACTIVIDAD SE DEDICÓ EL NEGOCIO, ORGANISMO O EMPRESA EN LA QUE TRABAJÓ? (Ejemplos: CONFECCIÓN DE VESTIDOS, CULTIVO DE ARROZ, CRIANZA DE GANADO VACUNO, VENTA DE ABARROTES AL POR MAYOR, RESTAURANTE, ETC.) (Especifique) →</p>		<p>28. ¿CUÁNTOS DE SUS HIJOS E HIJAS ESTÁN ACTUALMENTE VIVOS? Hijos/as vivos/as: <input type="text"/> 1 <input type="radio"/> NINGUNO</p> <p>29. ¿EN QUÉ MES Y AÑO NACIÓ SU ÚLTIMO HIJO O HIJA NACIDO VIVO? Mes <input type="text"/> Año <input type="text"/></p>

Figura 0.4: Cédula, hoja 5.

La cédula está dividida en 5 secciones:

- Sección I: Localización de la vivienda y número de hogares
- Sección II: Características y servicios de la vivienda
- Sección III: Características del hogar
- Sección IV: Personas que conforman el hogar

- Sección V: Características de la población

Para entender mejor los cuadros de identificación de preguntas, se detallan los siguientes campos en estos:

- Corresponde: Identificación de la pregunta en la cédula, se escribe “S” por sección seguido del número de esta, si la pregunta esta enumerada se procede a colocar el número después de un guion.
- Tipo de pregunta: Los cuales pueden ser “descripción”, “descripción con imagen” o “etiqueta”.
- Descripción de la pregunta: La pregunta que se realizará
- Tipo de respuesta: Son los siguientes:
 - Seleccione una sola respuesta
 - Seleccione una sola respuesta con imagen
 - Seleccione una sola respuesta desplegable
 - Seleccione varias respuestas
 - Seleccione varias respuestas con imagen
 - Abierta con formato
- Opciones: Son las posibles respuestas a seleccionar en cada pregunta.
- Formato si es pregunta abierta: Cuando se selecciona el tipo de respuestas abierta, significa que se debe ingresar:
 - Alfanumérico
 - Correo
 - Decimal
 - Entero
 - Fecha

- Fecha y hora
- Hora
- Multilineal
- Teléfono

Para la primera sección se identifican las siguientes preguntas:

#	Corresponde	Tipo de pregunta	Descripción de la pregunta	Tipo de respuesta	Opciones	Formato si es pregunta abierta.
1	S1	Etiqueta	<i>Sección I. Localización de la vivienda y número de hogares</i>	-	-	-
2	S1-A	Etiqueta	<i>Ubicación geográfica</i>	-	-	-
3	S1-A-1	Descripción	<i>Departamento - código</i>	Abierta	-	Multilineal
4	S1-A-1	Descripción	<i>Departamento - nombre</i>	Abierta	-	Multilineal
5	S1-A-2	Descripción	<i>Provincia – código</i>	Abierta	-	Multilineal
6	S1-A-2	Descripción	<i>Provincia - nombre</i>	Abierta	-	Multilineal
7	S1-A-3	Descripción	<i>Distrito – código</i>	Abierta	-	Multilineal
8	S1-A-3	Descripción	<i>Distrito – nombre</i>	Abierta	-	Multilineal
9	S1-A-4	Descripción	<i>Centro poblado (código)</i>	Abierta	-	Alfanumérico
10	S1-A-4	Descripción	<i>Centro poblado (nombre)</i>	Abierta		
11	S1-B	Descripción	<i>Ubicación censal</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Área urbana</i> ○ <i>Área rural</i> 	Multilineal
12	S1-B-5	Descripción	<i>Zona N°</i>	Abierta	-	Multilineal

13	S1-B-6	Descripción	<i>Sección N°</i>	Abierta	-	Multilineal
14	S1-B-7	Descripción	<i>A.E.U. N°</i>	Abierta	-	Multilineal
15	S1-B-8	Descripción	<i>Manzana N°</i>	Abierta	-	Multilineal
16	S1-B-9	Descripción	<i>Frente N°</i>	Abierta	-	Multilineal
17	S1-B-10	Descripción	<i>Sección N°</i>	Abierta	-	Multilineal
18	S1-B-11	Descripción	<i>A. E. R. N° (inicial)</i>	Abierta	-	Multilineal
19	S1-B-11	Descripción	<i>A. E. R. N° (final)</i>	Abierta	-	Multilineal
20	S1-12	Etiqueta	<i>Dirección de vivienda</i>	-	-	-
21	S1-12	Descripción	<i>Tipo de vía</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Avenida</i> ○ <i>Calle</i> ○ <i>Jirón</i> ○ <i>Pasaje</i> ○ <i>Carretera</i> ○ <i>Otro</i> 	-
22	S1-12	Descripción	<i>Nombre de vía</i>	Abierta	-	Alfanumérico
23	S1-12	Descripción	<i>N° de puerta</i>	Abierta	-	Alfanumérico
24	S1-12	Descripción	<i>Block</i>	Abierta	-	Alfanumérico
25	S1-12	Descripción	<i>Interior</i>	Abierta	-	Alfanumérico
26	S1-12	Descripción	<i>Piso</i>	Abierta	-	Alfanumérico
27	S1-12	Descripción	<i>Manzana</i>	Abierta	-	Alfanumérico
28	S1-12	Descripción	<i>Lote</i>	Abierta	-	Alfanumérico
29	S1-12	Descripción	<i>Kilometro</i>	Abierta	-	Alfanumérico

30	S1-C	Etiqueta	<i>C. Número de Hogares, inicie la entrevista con el jefe(a) del hogar.</i>	-	-	-
31	S1-13	Descripción	<i>Sr. /Sra. Si hogar es la persona o grupo de personas que se alimentan de la misma olla y atienden en común necesidades básicas, ¿cuantos hogares ocupan esta vivienda?</i>	Abierta	-	Entero – Genera bucle.

En la segunda sección se identifican las siguientes preguntas:

#	Corresponde	Tipo de pregunta	Descripción de la pregunta	Tipo de respuesta	Opciones	Formato si es pregunta abierta.
32	S2	Etiqueta	<i>Sección II. Características y servicios de la vivienda</i>	-	-	-
33	S2-1	Descripción	<i>Tipo de vivienda, observe usted</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vivienda particular ○ Vivienda colectiva ○ Otro tipo de vivienda 	-
34	S2-1-A	Descripción	<i>Vivienda particular</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Casa independiente ○ Departamento en edificio ○ Vivienda en quinta ○ Vivienda en casa de vecindad (callejón, solar o corralón) ○ Chozas o cabañas ○ Vivienda improvisada ○ Local no destinado para habitación humana ○ Otro tipo 	-
35	S2-1-B		<i>Vivienda colectiva</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hotel, hostel, hospedaje, casa pensión 	

					<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Establecimiento de salud</i> ○ <i>Establecimiento penitenciario</i> ○ <i>Centro de atención residencial para adultos mayores</i> ○ <i>Centro de atención residencial para niñas/os y adolescentes</i> ○ <i>Conventos, monasterios o similares</i> ○ <i>Cuartel, campamento, base de FF. AA. o PNP.</i> ○ <i>Otro tipo</i> 	
36	S2-1-B	Descripción	<i>Otro tipo de vivienda colectiva</i>	Abierta	-	Multilineal
37	S2-1-C	Descripción	<i>Sin vivienda</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>En la calle (personas sin vivienda)</i> ○ <i>Garita, puerto, aeropuerto o similares</i> 	-
38	S2-2	Descripción	<i>Condición ocupacional de la vivienda (Por observación directa)</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Ocupada</i> ○ <i>Desocupada</i> 	-
39	S2-2-A	Descripción	<i>Vivienda ocupada</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Con personas presentes</i> ○ <i>Con personas ausentes</i> ○ <i>De uso ocasional</i> 	-
40	S2-2-B	Descripción	<i>Vivienda desocupada</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>En alquiler o venta</i> ○ <i>En construcción o reparación</i> ○ <i>Abandonada o cerrada</i> ○ <i>Otra causa</i> 	
41	S2-2-B	Etiqueta	<i>Pase a la siguiente vivienda.</i>	-	-	-
42	S2	Descripción	<i>¿Es el jefe del hogar?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Sí</i> ○ <i>No</i> 	-
43	S2-3	Descripción	<i>En la vivienda, ¿el material de construcción predominante en las</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Ladrillo o bloque de cemento</i> 	-

			<i>paredes exteriores es de:</i>		<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Piedra o silla con cal o cemento</i> ○ <i>Adobe</i> ○ <i>Tapia</i> ○ <i>4Quincha (Caña con barro)</i> ○ <i>Piedra con barro</i> ○ <i>Madera (pona, tornillo, etc.)</i> ○ <i>Triplay / calamina / estera</i> ○ <i>Otro material</i> 	
44	S2-4	Descripción	<i>En la vivienda, ¿el material de construcción predominante en los techos es de:</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Concreto armado</i> ○ <i>Madera</i> ○ <i>Tejas</i> ○ <i>Planchas de calamina, fibra de cemento o similares</i> ○ <i>Caña o estera con torta de barro o cemento</i> ○ <i>Triplay / estera / carrizo</i> ○ <i>Paja, hoja de palmera y similares</i> ○ <i>Otro material</i> 	-
45	S2-5	Descripción	<i>En la vivienda ¿el material de construcción predominante en los pisos es de:</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Parquet o madera pulida</i> ○ <i>Láminas asfálticas, vinílicos o similares</i> ○ <i>Losetas, terrazos, cerámicos o similares</i> ○ <i>Madera (pona, tornillo, etc.)</i> ○ <i>Cemento</i> ○ <i>Tierra</i> ○ <i>Otro material</i> 	-

46	S2-6	Descripción	<i>El agua que utilizan en la vivienda, procede principalmente de:</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Red pública dentro de la vivienda ○ Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación ○ Pilón o pileta de uso público ○ Camión cisterna u otro similar ○ Pozo (agua subterránea) ○ Manantial o puquio ○ Río, acequia, lago, laguna ○ Otro 	-
47	S2-6	Descripción	<i>Especifique el otro medio por el cual la vivienda obtiene agua</i>	Abierta	-	Multilineal
48	S2-7	Descripción	<i>La vivienda tiene servicio de agua todos los días de la semana</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
49	S2-7-7A	Descripción	<i>¿Cuántas horas al día?</i>	Abierta	-	Decimal
50	S2-7-7B	Descripción	<i>¿Cuántos días de la semana tiene agua?</i>	Abierta	-	Entero
51	S2-7-7C	Descripción	<i>¿Cuántas horas al día?</i>	Abierta	-	Decimal
52	S2-8	Descripción	<i>¿Pagan por el servicio de agua?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
53	S2-9	Descripción	<i>¿A qué empresa o entidad se paga por el servicio de agua?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Empresa prestadora de servicios (EPS – SEDA – EMAPA) ○ Municipalidad ○ Organización comunal ○ Camión cisterna (pago directo) ○ Otro 	-
54	S2-9	Descripción	<i>Especifique otro</i>	Abierta	-	Multilineal
55	S2-10	Descripción	<i>El baño o servicio higiénico que tiene</i>	Seleccione una	○ Red pública de desagüe	-

			<i>la vivienda está conectado a</i>	sola respuesta	<i>dentro de la vivienda</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación ○ Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor ○ Letrina (con tratamiento) ○ Pozo ciego o negro ○ Río, acequia, canal o similar ○ Campo abierto o al aire libre ○ Otro 	
56	S2-11	Descripción	<i>La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
57	S2-12	Descripción	<i>¿Cuántas habitaciones en total tiene la vivienda, sin contar con el baño, la cocina, los pasadizos, ni el garaje?</i>	Abierta	-	Entero
58	S2-13	Descripción	<i>La vivienda que ocupa es</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Alquilada ○ Propia, sin título de propiedad ○ Propia, con título de propiedad ○ Cedida ○ Otra forma 	-
59	S2-13	Descripción	<i>Especifique</i>	Abierta	-	Multilineal

En la tercera sección se identifican las siguientes preguntas:

#	Corresponde	Tipo de pregunta	Descripción de la pregunta	Tipo de respuesta	Opciones	Formato si es pregunta abierta.
60	S3	Etiqueta	<i>Sección III. Características del hogar</i>	-	-	-

61	S3-1	Descripción	<i>En su hogar, ¿la energía o combustible que utiliza para cocinar los alimentos es:</i>	Seleccione varias respuestas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Electricidad ○ Gas (balón GLP) ○ Gas natural (sistema de tuberías) ○ Carbón ○ Leña ○ Bosta, estiércol ○ Otro (residuos agrícolas, etc.) ○ No cocinan 	-
62	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene equipo de sonido</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
63	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene televisor a color</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
64	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene cocina a gas</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
65	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene refrigeradora o congeladora</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
66	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene lavadora de ropa</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
67	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene horno microondas</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
68	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene licuadora</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
69	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene plancha eléctrica</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
70	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene computadora, laptop, tablet</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
71	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene teléfono celular</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
72	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene teléfono fijo</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
73	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene conexión a TV por cable o satelital</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-

74	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene conexión a internet</i>	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	-
75	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene automóvil, camioneta</i>	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	-
76	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene motocicleta</i>	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	-
77	S3-2	Descripción	<i>Su hogar tiene lancha, bote motor o peque peque, canoa</i>	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	-
78	S3-3	Descripción	<i>Durante los últimos 5 años, desde octubre del año 2012 a la fecha, ¿alguna persona que era miembro de este hogar, se fue a vivir permanentemente a otro país?</i>	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	-
79	S3-3-3A	Descripción	<i>¿Cuántas personas?</i>	Abierta	-	Entero

En la cuarta sección de la cédula se identifican las siguientes preguntas:

#	Corresponde	Tipo de pregunta	Descripción de la pregunta	Tipo de respuesta	Opciones	Formato si es pregunta abierta.
80	S4	Etiqueta	<i>Sección IV. Personas que conforman el hogar (Solo para el/la jefe(a) del hogar))</i>	-	-	-
81	S4-1	Descripción	<i>En este hogar, ¿cuántas personas durmieron aquí la noche anterior al día del censo? No olvide a los recién nacidos, ancianos y visitas</i>	Abierta	-	Entero – Genera bucle
82	S4-2	Descripción	<i>Cuáles son los nombres y apellidos de cada una de las personas que durmieron aquí. la noche anterior al día del censo? (no olvide registrar a los recién nacidos, ancianos y visitas)</i>	Abierta	-	Multilineal – Inicio de bucle
83	S4	Etiqueta	<i>Continúe con el siguiente</i>	-	-	-

En la quinta sección de la cédula se identifican las siguientes preguntas:

#	Corresponde	Tipo de pregunta	Descripción de la pregunta	Tipo de respuesta	Opciones	Formato si es pregunta abierta.
84	S5	Etiqueta	<i>Sección V. Características de la población</i>	-	-	-
85	S5	Descripción	<i>¿Cuántas personas encuestará?</i>	Abierta	-	Entero – Genera bucle
86	S5	Descripción	<i>Indique sus nombres y apellidos</i>	Abierta	-	Multilineal – inicio del bucle
87	S5-1	Descripción	<i>¿Cuál es la relación o parentesco con el jefe del hogar?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Jefe o jefa del hogar ○ Esposo(a) o compañero(a) ○ Hijo(a) / Hijastro(a) ○ Yerno / nuero ○ Nieto(a) ○ Padre / madre / suegro(a) ○ Hermano(a) ○ Otro(a) pariente ○ Trabajador(ar) del hogar ○ Pensionista ○ Otro(a) no pariente 	-
88	S5-2	Descripción	<i>Sexo</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hombre ○ Mujer 	-
89	S5-3	Descripción	<i>¿Cuál es su fecha de nacimiento?</i>	Abierta	-	Fecha
90	S5-4	Descripción	<i>¿Cuántos años cumplidos tiene?</i>	Abierta	-	Entero
91	S5-5	Descripción	<i>¿Vive permanentemente en este distrito?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sí ○ No 	-
92	S5-5-5A	Descripción	<i>¿En qué distrito y provincia vive permanentemente?, Distrito</i>	Abierta	-	Multilineal
93	S5-5-5A	Descripción	<i>Provincia/País</i>	Abierta	-	Multilineal
94	S5-6	Descripción	<i>Hace 5 años, desde octubre del año</i>	Seleccione una	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aún no había nacido 	-

			2012 ¿vivía en este distrito?	sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	
95	S5-6-6A	Descripción	¿En qué distrito vivía hace 5 años?	Abierta	-	Multilineal
96	S5-6-6A	Descripción	¿En qué provincia/país vivía hace 5 años?	Abierta	-	Multilineal
97	S5-7	Descripción	Cuando usted nació, ¿vivía su madre en este distrito?	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	-
98	S5-7-7A	Descripción	¿En qué distrito vivía su madre?	Abierta	-	Multilineal
99	S5-7-7A	Descripción	¿En qué provincia/país vivía su madre?	Abierta	-	Multilineal
100	S5-8	Descripción	¿Se encuentra afiliado al? (lea cada alternativa y seleccione una o más opciones)	Seleccione varias respuestas	<input type="radio"/> Seguro integral de salud (SIS) <input type="radio"/> ESSSALUD <input type="radio"/> Seguro de fuerzas armadas o policiales <input type="radio"/> Seguro privado de salud <input type="radio"/> Otro seguro <input type="radio"/> NINGUNO	-
101	S5-9	Descripción	A continuación le haré algunas preguntas para saber si usted presenta alguna dificultad o limitación permanente que le impida desarrollarse normalmente en sus actividades diarias, ¿tiene alguna dificultad o limitación permanente para:	Seleccione varias respuestas	<input type="radio"/> Ver, aun usando anteojos <input type="radio"/> Oír, aun usando audífonos <input type="radio"/> Hablar o comunicarse, aun usando la lengua de señas u otro <input type="radio"/> Moverse o caminar para usar brazos y/o piernas <input type="radio"/> Entender o aprender (concentrarse y recordar) <input type="radio"/> Relacionarse con los demás por sus pensamientos, sentimientos, emociones o conductas	-

					○ NINGUNA	
102	S5-10	Descripción	¿Tiene documento de DNI?	Seleccione una sola respuesta	○ Sí ○ No	-
103	S5-10	Descripción	DNI	Abierta	-	Entero
104	S5-10	Descripción	Motivo	Seleccione una sola respuesta	○ Sólo tiene partida de nacimiento ○ Sólo tiene carné de extranjería ○ No tiene documento alguno ○ No recuerda	-
105	S5	Descripción	¿Tiene más de 3 años?	Seleccione una sola respuesta	○ Sí ○ No	-
106	S5-11	Descripción	¿Cuál es el idioma o lengua materna con el que aprendió a hablar en su niñez:	Seleccione una sola respuesta	○ Quechua ○ Aimara ○ Asháninka ○ Awajún / Aguaruna ○ Shipibo / Konibo ○ Shawi / Chayahuita ○ Matsigenka / Machiguenga ○ Achuar ○ Otra lengua nativa u originaria ○ Castellano ○ Portugués ○ Otra lengua extranjera ○ Lengua de señas peruanas ○ No escucha / Ni habla	-
107	S5-11	Descripción	Otra lengua nativa u originaria	Abierta	-	Multilineal
108	S5-12	Descripción	¿Sabe leer y escribir?	Seleccione una sola respuesta	○ Sí ○ No	-
109	S5-13	Descripción	¿Cuál fue el último nivel y grado o	Seleccione una	○ Sin nivel	-

			<i>año de estudios que aprobó?</i>	sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Inicial</i> ○ <i>Primaria</i> ○ <i>Secundaria</i> ○ <i>Básica especial</i> ○ <i>Superior no universitaria incompleta</i> ○ <i>Superior no universitaria completa</i> ○ <i>Superior universitaria incompleta</i> ○ <i>Superior universitaria completa</i> ○ <i>Maestría / Doctorado</i> 	
110	S5-13-3	Descripción	<i>Primaria - Grado o año</i>	Abierta	-	Alfanumérico
111	S5-13-4	Descripción	<i>Secundaria - año</i>	Abierta	-	Alfanumérico
112	S5-13-5	Descripción	<i>Básica especial - año</i>	Abierta	-	Alfanumérico
113	S5-14	Descripción	<i>Actualmente ¿Asiste a una institución educativa, colegio, instituto superior o universidad?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Sí</i> ○ <i>No</i> 	-
114	S5-15	Descripción	<i>La institución educativa o colegio, instituto superior o universidad a la que asiste ¿está ubicada:</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Aquí, en el distrito</i> ○ <i>En otro distrito</i> 	-
115	S5-15-2	Descripción	<i>Especifique distrito</i>	Abierta	-	Multilineal
116	S5-15-2	Descripción	<i>Especifique provincia/país</i>	Abierta	-	Multilineal
117	S5-16	Descripción	<i>La semana pasada, ¿trabajo para obtener un ingreso o para colaborar con la producción en el hogar?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Sí</i> ○ <i>No</i> 	-
118	S5-17	Descripción	<i>La semana pasada:</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>¿No trabajó pero tenía trabajo? (por vacaciones, huelga, paro en el centro de trabajo, etc.)</i> ○ <i>¿Aunque no trabajó, tiene algún negocio</i> 	-

					<p><i>propio al que volverá?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>¿Realizó algún trabajo ocasional (cachuelo) por un pago en dinero o especie?</i> ○ <i>¿Realizó labores en la chacra o en la crianza de animales?</i> ○ <i>¿Estuvo ayudando en la tienda o negocio de un familiar?</i> ○ <i>¿Estuvo al cuidado del hogar y no trabajó?</i> ○ NO TRABAJÓ 	
119	S5-18	Descripción	<i>La semana pasada, ¿estuvo buscando trabajo activamente?</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Sí</i> ○ <i>No</i> 	-
120	S5-19	Descripción	<i>La semana pasada, ¿Cuál es la ocupación principal que desempeñó?</i>	Abierta	-	Multilineal
121	S5-20	Descripción	<i>La semana pasada, ¿a qué actividad se dedicó el negocio, organismo o empresa en la que trabajó?</i> (Ejemplos: confección de vestidos, cultivo de arroz, crianza de ganado vacuno, venta de abarrotes al por mayor, restaurante, etc.)	Abierta	-	Multilineal
122	S5-21	Descripción	<i>La semana pasada, ¿en su centro de trabajo se desempeñó como:</i>	Seleccione una sola respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Empleador(a) o patrono(a)</i> ○ <i>Trabajador(a) independiente o por cuenta propia</i> ○ <i>Empleado(a)</i> ○ <i>Obrero(a)</i> ○ <i>Trabajador(a) en negocio de un familiar</i> 	-

					<input type="radio"/> Trabajador(a) del hogar <input type="radio"/> Otro	
123	S5-21-7	Descripción	Especifique	Abierta	-	Multilineal
124	S5-22	Descripción	La semana pasada, ¿en su centro de trabajo, incluyéndose usted, laboraron:	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> De 1 a 5 personas <input type="radio"/> De 6 a 10 personas <input type="radio"/> De 11 a 50 personas <input type="radio"/> De 51 a más personas	-
125	S5-23	Descripción	El lugar donde desempeña su trabajo, ¿está ubicado:	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Aquí en el distrito <input type="radio"/> En otro distrito	-
126	S5-23-2	Descripción	Especifique distrito (Si trabajó en varios distritos anote el último distrito en el que trabajó)	Abierta	-	Multilineal
127	S5-23-2	Descripción	Especifique provincia/país	Abierta	-	Multilineal
128	S5	Descripción	¿Tiene más de 12 años de edad?	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	-
129	S5-24	Descripción	Actualmente, ¿Cuál es su estado civil o conyugal?	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Conviviente <input type="radio"/> Separado(a) <input type="radio"/> Casado(a) <input type="radio"/> Viudo(a) <input type="radio"/> Divorciado(a) <input type="radio"/> Soltero(a)	-
130	S5-25	Descripción	Por sus costumbres y sus antepasados, ¿usted se siente o considera:	Seleccione una sola respuesta	<input type="radio"/> Quechua <input type="radio"/> Aimara <input type="radio"/> Nativo o indígena de la amazonia <input type="radio"/> Perteneciente o parte de otro pueblo indígena u originario <input type="radio"/> Negro, moreno, zambo, mulato/pueblo afroperuano o afro descendiente <input type="radio"/> Blanco <input type="radio"/> Mestizo	-

					○ <i>Otro</i>	
131	S5-25-3	Descripción	<i>Nativo o indígena de la Amazonía, especifique</i>	Abierta	-	Multilineal
132	S5-25-4	Descripción	<i>Perteneciente o pate de otro pueblo indígena u originario, especifique</i>	Abierta	-	Multilineal
133	S5-25-8	Descripción	<i>Otro, especifique</i>	Abierta	-	Multilineal
134	S5-26	Descripción	<i>¿Cuál es su religión?</i>	Seleccione una sola respuesta	○ <i>Católica</i> ○ <i>Evangélica</i> ○ <i>Otra</i> ○ <i>Ninguna</i>	-
135	S5-26-3	Descripción	<i>Otra, especifique</i>	Abierta	-	Multilineal
136	S5	Descripción	<i>¿Es mujer y tiene más de 12 años de edad?</i>	Seleccione una sola respuesta	○ <i>Sí</i> ○ <i>No</i>	-
137	S5-27	Descripción	<i>¿Ha tenido hijos alguna vez?</i>	Seleccione una sola respuesta	○ <i>Sí</i> ○ <i>No</i>	-
138	S5-27	Descripción	<i>¿Cuántos hijos e hijas nacidos vivos en total ha tenido?</i>	Abierta	-	Entero
139	S5-28	Descripción	<i>¿Cuántos hijos e hijas están actualmente vivos?</i>	Abierta	-	Entero
140	S5.29	Descripción	<i>¿En qué mes y año nació su último hijo o hija nacido vivo?</i>	Abierta	-	Fecha
141	-	Etiqueta	<i>Encueste a la siguiente persona</i>	-	-	-
142	-	Etiqueta	<i>Gracias realizar el Censo 2017</i>	-	-	-